ORTHOGONALE INTERFERENZ BEI BINÄRER KLASSIFIKATION MEHRDIMENSIONALER REIZE

Untersuchungen zur Funktionsanalyse
integraler und trennbarer Reizdimensionen
in Filteraufgaben

INAUGURAL-DISSERTATION

zur
Erlangung des Grades eines Doktors der Philosophie
in der
Abteilung für Philosophie, Pädagogik, Psychologie
der
Ruhr-Universität Bochum

vorgelegt von

ERHARD LISON

1981

ORTHOGONALE INTERFERENZ BEI BINÄRER KLASSIFIKATION MEHRDIMENSIONALER REIZE

Untersuchungen zur Funktionsanalyse
integraler und trennbarer Reizdimensionen
in Filteraufgaben

INAUGURAL-DISSERTATION

zur
Erlangung des Grades eines Doktors der Philosophie
in der
Abteilung für Philosophie, Pädagogik, Psychologie
der
Ruhr-Universität Bochum

vorgelegt von

ERHARD LISON

1981

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät der
Abteilung für Philosophie, Pädagogik, Psychologie
der RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Referent: PD Dr. Th. Schulz
Korreferent: Prof. Dr. O. Graefe

Tage der mündlichen Prüfung: 12.11. und 13.11.1981

Allen, die mir geholfen haben, diese Arbeit zu schreiben, danke ich hiermit. Einige der vorgestellten Befunde habe ich in dem von Professor Dr. O. Graefe geleiteten Psychologischen Kolloquium und im von Priv.-Doz. Dr. Th. Schultz geleiteten Kolloquium zur Kognitionspsychologie vorgetragen und dabei wertvolle Anregungen und Hinweise erhalten.

Frau G. Rohmeder-Schmitz danke ich für die Hilfe bei der Auswertung des 5. und 6. Experimentes und für das Anfertigen der Tabellen und Abbildungen. Herr Fotomeister G. Keim führte alle fototechnischen Arbeiten aus.

Meiner Frau, stud. phil. M. Lamann-Lison, danke ich für die moralische Unterstützung während der Abfassung der Arbeit.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544708_0002

INHALT

1. EINLEITUNG 1

2. INTEGRALITÄT UND TRENNBARKEIT VON REIZDIMENSIONEN

2.1 Die Methode der multidimensionalen Skalierung (MDS) 5

2.1.1 Das geometrische Modell der MDS 5

2.1.2 Der Unterschied zwischen integralen und trennbaren Reizdimensionen bei der MDS 8

2.1.3 Die psychologische Interpretation der MDS-Befunde 10

2.2 Forschungsprogramme zum Konzept der Integralität und Trennbarkeit von Reizdimensionen 14

2.2.1 Unterschiede zwischen integralen und trennbaren Reizdimensionen in verschiedenen experimentellen Paradigmen 16

2.2.2 Integralität-Trennbarkeit als Kontinuum - entwicklungspsychologische Befunde 26

2.2.3 Zur Theorie ganzheitlicher und analytischer Kodierung mehrdimensionaler Reize 34

2.2.3.1 Das Lockhead'sche Modell 36

2.2.3.2 Das Dykes'sche Modell 40

2.3 Zusammenfassende Diskussion 43

3. DIE SELEKTION VON REIZDIMENSIONEN

3.1 Der klassische Aufmerksamkeitsansatz 45

3.2 Drei Beispiele neuerer Aufmerksamkeitstheorien 48

3.2.1 Neisser's aufmerksamkeitstheoretischer Ansatz 48

3.2.2 Allport's Ansatz 50

3.2.3 Neumann's Aufmerksamkeitstheorie 52

3.3 Zur begrifflichen Unterscheidung zwischen Dimension und Merkmal 55

3.4 Auswirkungen irrelevanter Dimensionen, die nicht auf Selektionsschwierigkeiten zurückzuführen sind 59

3.4.1 *Interferenz durch eine 'global-to-local' Verarbeitungsrichtung* 60
3.4.2 *Normalisierung* 67
3.4.3 *Die Kodierung relationaler Merkmale* 70
3.5 Zusammenfassende Diskussion 72

4. EXPERIMENT 1

4.1 Orthogonale Interferenz, ein Artefakt? Fragestellung des Experimentes 1 a 74
4.2 Versuchsplanung 76
4.3 Methode 80
4.4 Darstellung der Befunde 83
4.5 Kontexteffekt und sequentieller Effekt als Anzeichen orthogonaler Interferenz 88
4.6 Die verlängerten Klassifikationszeiten der Sequenz C 94
4.7 Experiment 1 b 96
4.8 Versuchsplan und Versuchsdurchführung 97
4.9 Darstellung der Befunde 98
4.10 Interpretation 100

5. EXPERIMENT 2

5.1 Die Wirkung von Vorinformation auf Kategoriewiederholungen - Fragestellung und Versuchsplan 102
5.2 Methode 105
5.3 Darstellung der Befunde 107
5.4 Die Kompensation der geringeren Diskriminierbarkeit der Reizklassen im Bildkontext durch Vorinformation 115

6. Experiment 3

6.1 Orthogonale Interferenz bei trennbaren Reizdimensionen - Fragestellung und Versuchsplan.....119

6.2 Methode.....120

6.3 Darstellung der Befunde.....120

6.4 Die Interaktion zwischen Faktor 1 und 2, die Wirkung einer irrelevanten Dimension bei trennbaren Reizdimensionen.....123

6.5 Die unterschiedliche Wirkung integraler und trennbarer Reizdimensionen in Filteraufgaben.....125

7. Experiment 4

7.1 Orthogonale Interferenz bei integralen und trennbaren Reizen in einem Same-Different Paradigma mit sukzessiver Reizdarbietung.....129

7.2 Methode.....130

7.3 Darstellung der Befunde.....131

7.4 Interpretation.....138

7.4.1 Die Speicherung des 1.Reizes während des ISI's.....140

7.4.2 Strukturelle Interferenz zwischen aktiver schematischer Speicherung des 1.Reizes und der Kodierung des 2.Reizes.....142

8. Experiment 5

8.1 Wechsel des Kodierprogramms zur Breitenklassifikation vor der Testreizexposition - Fragestellung und Versuchsplan.....146

8.2 Methode.....148

8.3 Darstellung der Befunde.....151

8.4 Orthogonale Interferenz bei nicht-integralen, räumlich getrennten Reizdimensionen.....154

9. EXPERIMENT 6

9.1 Generalisierung der Theorie zur Kodierung relationaler Merkmale auf die Dimension Orientierung - Fragestellung und Versuchsplan.....157

9.2 Methode.....158

9.3 Darstellung der Befunde.....159

9.4 Interpretation.....162

10. ABSCHLUSSDISKUSSION.....163

11. ZUSAMMENFASSUNG.....167

12. LITERATURVERZEICHNIS.....169

13. ANHANG.....184

1. Einleitung

In der vorliegenden Arbeit wird die Selektion von Reizdimensionen untersucht. Ausgangspunkt ist der Befund der orthogonalen Interferenz, die bei binärer Klassifikation mehrdimensionaler Reize auftreten kann. Das klassische Paradigma zur Reizdimensionsklassifikation ist ein Kartensortierexperiment. Der Vp wird dabei ein Kartenspiel gegeben, bei dem auf jeder Karte eine Figur abgebildet ist. Die Figuren eines solchen Kartenstapels unterscheiden sich auf einer oder zwei Reizdimensionen, z.B. Farbe und Form, oder Höhe und Breite (bei Rechtecken). Die Vp hat die Aufgabe, die Reize etwa nach Breite zu sortieren. Die Höhe der Rechtecke variiert zwischen den Figuren, soll aber nicht beachtet werden. Die Breite ist in diesem Fall die relevante Dimension, die Höhe die irrelevante Dimension. Meistens werden zwei Werte auf der relevanten und der irrelevanten Dimension verwandt. Da in einer Figur die Stufen einer Dimension unabhängig mit den Stufen der anderen Dimension kombiniert werden, spricht man von orthogonalen Dimensionen. Gemessen wird die gesamte Zeit, die eine Vp benötigt, um den Stapel nach dem Kriterium der relevanten Dimension zu sortieren. Diese Zeit wird mit einer Bedingung verglichen, in der die Figuren des Kartenstapels nur auf der relevanten Dimension variieren und die irrelevante Dimension einen festen Wert hat. Ist die Sortierzeit für den ersten Stapel länger als für den zweiten Stapel, wird dies als Zeichen für Interferenz gewertet. Da die störende irrelevante Dimension orthogonal zur relevanten variiert wurde, nennt man dies orthogonale Interferenz.

Kartensortierexperimente zur Messung orthogonaler Interferenz wurden von Garner (1978a), Garner und Felfoldy (1970), Felfoldy und Garner (1971), Gottwald und Garner

(1972,1975), Pomerantz und Garner (1973) und Lockhead und King (1977) durchgeführt. (Zur Größenordnung dieses Interferenzeffektes: Garner und Felfoldy (1970) stellten bei 32 Karten eine Sortierzeitverlängerung bei orthogonalen Dimensionen im Vergleich zu einer Kontrollbedingung von 3 - 4 sec fest; statt 14 - 15 sec Sortierzeit 17 - 18 sec bei den Farbdimensionen Farbton und Sättigung). Einige Autoren haben mit demselben Paradigma orthogonale Interferenz bei Kindern gemessen (Kemler & Smith 1978; Shepp 1978; Shepp & Swartz 1976; Smith 1980; Smith & Kemler 1978; Smith & Kilroy 1979). Eine grundlegende Beobachtung der Autoren war, daß orthogonale Interferenz nicht bei allen Reizdimensionen auftritt. Farben können z.B. nicht ohne Zeitverzögerung nach der Munsell-Dimension Farbton klassifiziert werden, wenn unabhängig von dieser als relevant definierten Dimension die Helligkeit oder Sättigung der Farbe variiert. Die Klassifikation der Größe einer geometrischen Figur wird dagegen nicht durch unterschiedliche Färbung der Figur beeinträchtigt.

Da Reize, die in einer Selektionsaufgabe orthogonale Interferenz bewirken, auch bei einigen weiteren Paradigmen (z.B. Ähnlichkeitsanalysen, freien Klassifikationsexperimenten u.a., vgl. Kap. 2) andere Befunde zeigen als Reize, bei denen ungestörte Selektion einer Dimension möglich ist, wurde vermutet, daß dies mit einer unterschiedlichen kognitiven Repräsentation dieser beiden Reizklassen zu tun haben könnte (Überblick bei Garner 1974b). Eine eher ganzheitliche Reizrepräsentation sollte für die selektive Beachtung einer Dimension hinderlich sein, man bezeichnete so repräsentierte Reize als integrale Reize; die andere Form der Repräsentation erlaubt dagegen eine Dimensionsselektion - deshalb bezeichnete man diese Reize als trennbar.

Begrifflich exakt ausgedrückt müßte man sagen, Reize sind hinsichtlich bestimmter Dimensionen integral oder trennbar. Im allgemeinen Sprachgebrauch werden jedoch Reize als integral oder trennbar bezeichnet, ohne daß man angibt, an welche Reizdimensionen man dabei denkt.

Daß mehrdimensionale Reize in unterschiedlichen psychologischen Räumen repräsentiert sein können, hatten schon Attneave (1950) und Shepard (1964) gezeigt. Shepard nimmt aufgrund seiner Ähnlichkeitsskalierungsexperimente an, daß es zwei Reizarten gäbe: auf die eine Sorte wird ganzheitlich reagiert; sie werden nicht hinsichtlich ihrer physikalischen Dimensionen analysiert. Die andere Reizgruppe wird entlang ihrer verschiedenen Eigenschaften analysiert. Historisch gesehen stand also nicht die Entdeckung orthogonaler Interferenz bei bestimmten Reizen am Anfang, die dann die Suche nach unterschiedlichen Repräsentationsformen auslöste, sondern umgekehrt stimulierte der in Ähnlichkeitsskalierungsexperimenten gefundene Unterschied zwischen zwei Reizklassen Garner und Felfoldy (1970) dazu, zu untersuchen, ob diese Reize sich auch in Aufgaben zur Dimensionsselektion unterschiedlich verhielten. Als dann auch in den Selektionsexperimenten diese Reizklassen unterschiedliche Befundmuster aufwiesen, begnügte man sich mit dem Hinweis auf die schon früher gefundenen Unterschiede psychologischer Räume, in denen Reize repräsentiert sein können.

Die Feststellung eines korrelativen Zusammenhangs zwischen den Ergebnissen der Ähnlichkeitsskalierungsexperimente und dem Auftreten orthogonaler Interferenz in den Klassifikationsexperimenten liefert jedoch keine Erklärung für das unterschiedliche Verhalten integraler und trennbarer Reize in den beiden experimentellen Paradigmen. Ziel dieser Arbeit ist es, orthogonale Interferenz unter aufmerksamkeitstheoretischen Gesichtspunkten zu analysieren. Da-

bei muß deutlich werden, weshalb bei trennbaren Reizdimensionen eine als relevant definierte Dimension selegiert werden kann, bei integralen Reizdimensionen dies jedoch nicht ohne Zeitverzögerung möglich ist.

Das Thema dieser Arbeit liegt im Schnittpunkt zweier Forschungsprogramme. Der eine Bereich ist um das Konzept Integralität-Trennbarkeit gruppiert. Dieser Ansatz wird in Kapitel 2 vorgestellt. Der andere Bereich gehört in das Problemfeld selektiver Aufmerksamkeit und läßt sich noch genauer eingrenzen durch die Zuordnung zu Untersuchungen zur Selektion von Reizmerkmalen, vgl. Kapitel 3.

2. Integralität und Trennbarkeit von Reizdimensionen

2.1 Die Methode der multidimensionalen Skalierung (MDS)

2.1.1 Das geometrische Modell der MDS

Um das Konzept der Integralität-Trennbarkeit von Reizdimensionen zu erläutern, sollen zunächst einige Grundgedanken, Ziele und Verfahren der MDS vorgestellt werden (Überblick und Einführung bei Ahrens 1974 und Kühn 1976).

Die MDS benutzt geometrische Modelle zur Beschreibung der kognitiven Repräsentationen von Objekten. Zur Kennzeichnung einer Repräsentationsform schlägt Palmer (1978) fünf zu berücksichtigende Aspekte vor: 1. die Art der repräsentierten Welt, 2. die Art der repräsentierenden Welt, 3. die dargestellten Eigenschaften der repräsentierten Welt, 4. die Merkmale der repräsentierenden Welt, die diese Darstellung leisten und 5. die Übereinstimmungen zwischen der repräsentierten und der repräsentierenden Welt. Das von Palmer (1978) beschriebene Repräsentationsmodell bezieht sich auf die kognitive Repräsentation der Welt. Hier geht es jedoch um eine formale Repräsentation subjektiver Reizrelationen. Die genannten fünf Aspekte sind jedoch allgemein zur Beschreibung von Repräsentationen geeignet. Das von der MDS verwandte geometrische Modell läßt sich nach diesen fünf Punkten folgendermaßen beschreiben:

1. Bei der MDS geht es immer um phänomenale Relationen mehrerer Reize zueinander. Diese Relationen werden durch subjektive Ähnlichkeitsschätzungen zwischen den Elementen zu erfassen versucht. Die untersuchten Reize können ganz unterschiedlicher Art sein; z.B. hat Ahrens (1967) die subjektive Ähnlichkeit von Politikern gemessen, es können auch Relationen zwischen Völkern, Städten, Wörtern usw.

untersucht werden. In dieser Arbeit spielt die Ähnlichkeit geometrischer Figuren eine Rolle.

2. Die repräsentierende Welt der MDS ist ein mehrdimensionaler Raum, dessen Dimensionen orthogonal zueinander stehen. Die darzustellenden Elemente werden durch Punkte repräsentiert.

3. Im geometrischen Modell werden nur die Eigenschaften der Objekte dargestellt, die für die subjektiven Ähnlichkeitsurteile der Vpn ausschlaggebend sind. Welche Eigenschaften dies sind, und wieviele Eigenschaften die Vpn bei ihrem Urteil berücksichtigen, soll durch das mathematische Verfahren der MDS aufgeklärt werden. Die übrigen Merkmale der Elemente, die in den Ähnlichkeitsuntersuchungen vorkommen, werden nicht repräsentiert. Diese Zielsetzung ist der Faktorenanalyse ähnlich, bei der auch Faktoren extrahiert und interpretiert werden müssen (Kühn 1976, S. 44ff). MDS und Faktorenanalyse unterscheiden sich jedoch in der Methode, mit der dies erreicht wird.

4. Die Dimensionen des geometrischen Raumes repräsentieren die für die Ähnlichkeitsurteile relevanten Reizeigenschaften. Die subjektive Ähnlichkeit der Reize entspricht der Entfernung zwischen zwei Punkten im mehrdimensionalen Raum. Die Art, wie die verschiedenen Eigenschaften zum gesamten Ähnlichkeitsurteil der Vpn beitragen, wird durch eine Distanzfunktion beschrieben; eine Distanzfunktion gibt an, wie die Koordinatendifferenzen zweier Punkte zu kombinieren sind, so daß die Gesamtdistanz resultiert (vgl. Kühn 1976, S. 153).

5. Die Übereinstimmung beider 'Welten' besteht darin, daß große subjektive Ähnlichkeiten zwischen Reizen geringen Entfernungen im geometrischen Raum entsprechen und umgekehrt.

Die beiden entscheidenden Bestandteile eines geometri-

schen Modells zur Beschreibung subjektiver Relationen zwischen Objekten (Objekte können z.B. Städte, Personen oder geometrische Figuren sein) sind die den Raum definierenden Dimensionen, deren Zahl mit Hilfe mathematischer Verfahren berechnet wird und deren Bedeutung interpretiert werden muß,und außerdem die in diesem Raum geltende Distanzfunktion. Bei auf physikalischen Dimensionen variierenden Reizen entstehen bei der Interpretation der durch das Verfahren der MDS gewonnenen Dimensionen kaum Interpretationsprobleme. Die für die subjektive Ähnlichkeitseinschätzung relevanten Reizdimensionen sind meist dieselben, die die Reize auch physikalisch voneinander unterscheiden. Rausch (1951) gelangte jedoch bei der Analyse der für die wahrgenommene Ähnlichkeit relevanten Reizmerkmale zu anderen, nicht-physikalischen Dimensionen. Nach Rausch (1951) bestimmt bei Rechtecken die Übereinstimmung in der anschaulich konstanten Dimension den subjektiven Ähnlichkeitseindruck. Möglicherweise ist daher die äußere Validität der Methode der MDS eingeschränkt. Dieses Problem wird auch von Kühn (1976, S. 146ff) diskutiert.

Die geometrischen Modelle sollen die Abbildung der für die Beurteilung relevanten Merkmale und die bei der Ähnlichkeitseinschätzung beteiligten Prozesse leisten. Es geht also um Relationen zwischen Reizen, die auf bestimmten physikalischen Dimensionen variieren, und den subjektiven Dimensionen, entlang derer diese Reize repräsentiert werden. Attneave (1950) erwähnt in diesem Zusammenhang den ursprünglich für diese Fragestellung benutzten Begriff der 'multidimensionalen Psychophysik'. Bei der 'eindimensionalen' Psychophysik wird die Funktion gesucht, nach der die Variation auf einer physikalischen Dimension intern repräsentiert wird. Dem Konzept der 'multidimensionalen Psychophysik' liegt die Vorstellung zugrunde, daß man Reize nicht nur auf einer, sondern auf mehreren Dimensionen variieren läßt.

2.1.2 Der Unterschied zwischen integralen und trennbaren Reizdimensionen bei der MDS

Integrale und trennbare Reize unterscheiden sich in dem geometrischen Modell der MDS durch die jeweils geltende Distanzfunktion; das bedeutet, daß bei diesen beiden Reizklassen die Entfernung zwischen zwei Punkten im mehrdimensionalen Raum aus den Koordinatenwerten der Punkte verschieden zu kombinieren ist. Dies soll an Abbildung 2.1 veranschaulicht werden: A,B,C seien die durch Punkte in

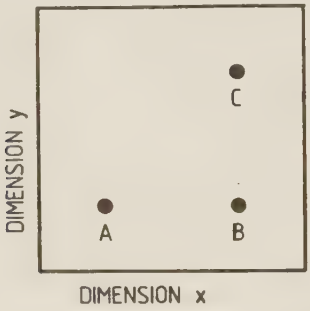

Abb. 2.1
Drei durch Punkte in einem zweidimensionalen Raum mit den Dimensionen x und y repräsentierte Objekte.

einem zweidimensionalen Raum repräsentierten Objekte. Die Entfernung zwischen den Punkten soll die subjektive Ähnlichkeit zwischen den Reizen darstellen. Die Dimensionen x und y sind die für die wahrgenommene Ähnlichkeit relevanten Merkmale. A und B haben auf der einen Dimension (y) denselben Wert. Die Ähnlichkeit zwischen ihnen wird also nur durch eine Dimension bzw. ein Merkmal bestimmt. Als Maß für die Ähnlichkeit gilt hier die Koordinatendifferenz der Punkte A und B auf der x-Achse. Entsprechend kann die Ähnlichkeit zwischen B und C bestimmt werden, wobei nur die y-Dimension für die Ähnlichkeit ausschlaggebend ist. Mit Hilfe der Distanzfunktion kann die Ähnlichkeit zwischen den Objekten A und C aus den Koordinatendifferen-

zen auf der x- und der y-Achse ermittelt werden. Hierbei sind zwei Möglichkeiten naheliegend:

1. Entsprechend der euklidischen Geometrie kann die Distanz zwischen A und C nach dem pythagoreischen Satz ermittelt werden $(AB^2 + BC^2)^{1/2} = AC$. Diese Verhältnisse gelten für integrale Reize. Man spricht hier auch von euklidischer Metrik.

2. Die Entfernung zwischen A und C setzt sich additiv aus den Koordinatendifferenzen zwischen A und B auf der x-Achse und B und C auf der y-Achse zusammen. Diese Funktion gilt für trennbare Reize. Man nennt dies auch City-Block-Metrik, weil hier wie in einer Stadt mit rechtwinkligen Häuserblöcken der Weg von A nach C über B führen muß.

Euklidische und City-Block-Metrik gehören beide in die Klasse der sogenannten Minkowski-Potenz-Metriken (vgl. Kühn 1976, S.62). Die allgemeine Darstellungsform für zweidimensionale Räume ist: $d = (a^r + b^r)^{1/r}$; d ist die Distanz zwischen zwei Punkten im mehrdimensionalen Raum, a die Koordinatendifferenz auf der einen Achse, b die Koordinatendifferenz auf der anderen Achse. In der euklidischen Metrik nimmt r den Wert 2 an, in der City-Block-Metrik den Wert 1.

Die Distanzfunktionen werden nicht unmittelbar empirisch erschlossen, sondern auf der Basis der gefundenen Reizunähnlichkeiten so berechnet, daß sie diese möglichst genau approximieren. Bei den Objekten A,B und C der Abbildung 2.1 könnte man z.B. durch Paarvergleich die Ähnlichkeit der Objekte skalieren lassen und dann überprüfen, ob der Wert der skalierten Ähnlichkeit für das Paar AC eher der Summe der skalierten Ähnlichkeitswerte von AB und BC entspricht oder eher der Wurzel aus der Summe der quadrierten Werte AB und BC. So einfach kann die Distanzfunktion

allerdings nur gefunden werden, wenn die Zahl und Art der für die Ähnlichkeitsurteile relevanten Merkmalsdimensionen bekannt ist. Attneave (1950) hat in der eben beschriebenen Weise die Ähnlichkeit von Parallelogrammen analysiert; die Parallelogramme unterschieden sich im Neigungswinkel und in der Länge der Basislinie. Als für die Ähnlichkeitsanalyse subjektiv relevante Dimensionen vermutete er Neigungswinkel und Flächeninhalt der Figuren. Zu der Bedeutung des Reizmerkmals Flächeninhalt für die subjektive Ähnlichkeitseinschätzung kam er aufgrund einfacher Inspektion der Daten (vgl. Attneave 1950, S. 525). Bei der MDS werden mathematisch-statistische Verfahren für die Extraktion der Dimensionen benutzt, das logische Kalkül ist jedoch bei Attneave und den modernen MDS-Verfahren gleich. (Die beiden Parallelogramm-Dimensionen erwiesen sich als trennbar - allerdings wird dieser Begriff von Attneave noch nicht verwandt.)

2.1.3 Die psychologische Interpretation der MDS-Befunde

Der Metrik-Parameter ist der entscheidende Faktor, an dem die psychologische Interpretation der Ergebnisse der MDS ansetzt. Die Bedeutung der ermittelten Dimensionalität des geometrischen Raumes soll hier nicht diskutiert werden, da sich integrale und trennbare Reize nur hinsichtlich ihrer Distanzfunktion unterscheiden. Voraussetzung für eine sinnvolle psychologische Interpretation ist jedoch:

1. Eine Analyse der Aufgabenstellung für die Vpn, die zu den Daten führt, die in den MDS-Verfahren verrechnet werden können; wie schon erwähnt, handelt es sich um Experimente, in denen mit Hilfe verschiedener Methoden phänomenale Ähnlichkeiten zwischen Reizen zu erfassen versucht werden. Selektive Aufmerksamkeit etwa wird sich in solchen Versuchssituationen sicherlich anders auswirken als z.B. in Filteraufgaben, in denen Reaktionszeitdaten erho-

ben werden.

2. Eine Überprüfung des Ähnlichkeitskonzeptes, das in der MDS Anwendung findet und die Validität der Verfahren, die zur Messung der Ähnlichkeit benutzt werden.

3. Die Erfüllung der drei Grundbedingungen für die Anwendbarkeit geometrischer Raummodelle.

Außerdem muß man sich klarmachen, wieviel an Information durch die in der MDS verwendeten Skalierungs- und Verrechnungsverfahren verlorengeht.

ad 1: Kühn (1976) unterscheidet drei Reaktionsformen, die geeignet sind, Ähnlichkeitsrelationen zwischen Reizen zu liefern: 1. Quantitative Urteile; bei dieser Methode müssen die Vpn Objektpaare hinsichtlich des Merkmals Ähnlichkeit beurteilen und entsprechend dem Ausmaß der wahrgenommenen Ähnlichkeit dem Objektpaar eine Zahl auf einer Skala zuordnen. 2. Rangurteile; hierbei werden z.B. zwei Objektpaare miteinander hinsichtlich der Ähnlichkeit der Reize jedes Objektpaares verglichen. Die Vpn müssen also entscheiden, ob die Reize des Objektpaares A ähnlicher als die des Objektpaares B sind. Bei einer anderen Form der Rangurteilsbildung wird z.B. entschieden, ob Objekt A dem Objekt B oder C ähnlicher ist. 3. Bei der 3.Methode werden die Ähnlichkeitsdaten indirekt gewonnen; man geht dabei von der Annahme aus, daß z.B. die Verwechslungshäufigkeit zwischen Reizen umso größer ist, je ähnlicher die Reize sind. Zur Feststellung der Diskriminierbarkeit können dann Reaktionszeiten oder Fehler gemessen werden.

Es gibt noch weitere methodische Varianten, die alle zur Gewinnung von Daten geeignet sind, die mit Hilfe der MDS-Verfahren verrechnet werden können (vgl. Sixtl 1967, Kap.6). Meistens werden jedoch Quantitative- oder Rangurteile benutzt.

ad 2: Grundlegend für das in der MDS verwendete Ähnlichkeitsmodell ist die Annahme, daß die wahrgenommene Gesamtähnlichkeit zweier Objekte in irgendeiner Form (dies wird durch die Distanzfunktion bestimmt) aus der Ähnlichkeit bestimmter Merkmale oder Merkmalsdimensionen der Reize zusammengesetzt ist. Diese Dekomponierbarkeitsannahme (Tversky & Krantz 1970) setzt voraus, daß Reizdimensionen in verschiedenen Darbietungskontexten phänomenal gleich bleiben. Wie die Gestaltpsychologie zeigen konnte, trifft dies jedoch häufig nicht zu. Tversky (1977) kritisiert aus diesem Grund generell die geometrischen Modelle; Krumhansl (1978) erweitert das geometrische Ähnlichkeitsmodell, so daß auch die räumliche **Dichte von Punkten bei der Berechnung** der Ähnlichkeit zwischen zwei repräsentierten Objekten mitberücksichtigt wird. Attneave (1950) schlägt vor, nur einfache Reize zu verwenden, bei denen einigermaßen klar ist, welche Dimensionen für die Ähnlichkeitsurteile der Vpn eine Rolle spielen können. Dies ist aber keine befriedigende Lösung, da der Vorteil der Verfahren der MDS gerade darin liegt, daß man komplexe Reize analysieren kann und keine Vorannahmen über Anzahl und Art der für die phänomenale Ähnlichkeit relevanten Dimensionen machen muß. *" Denn MDS wird ja gerade zu dem Zweck eingesetzt, die für die Vpn relevanten Merkmale eines Reizmaterials herauszufinden, zu dem wir keinen direkten objektiven Zugang haben."* (Kühn 1976, S.149). Das hier angedeutete Problem ist für die MDS-Verfahren zentral und wahrscheinlich grundsätzlich nicht zu lösen.

ad 3: Beals, Krantz und Tversky (1968) nennen drei der wichtigsten Axiome, die erfüllt sein müssen, damit eine Metrik anwendbar ist. Eine Metrik ist eine Skala, die jedem Punktpaar x und y eine Zahl d(x,y) zuordnet, die Distanz heißt.

1. Positivität: Die Distanz zwischen einem Punkt und sich

selbst ist 0; die Distanz zwischen zwei Punkten ist positiv.

2. Symmetrie: Die Distanz hängt nicht von der Reihenfolge der Punkte ab. (Attneave (1950, Fig. 19, S.542) zeigt ein Beispiel, bei dem dieses Axiom nicht erfüllt ist.)

3. Dreiecksungleichheit: Wenn drei Punkte gegeben sind, ist die Summe der Distanzen vom ersten zum zweiten und vom zweiten zum dritten nicht kleiner als die Distanz vom ersten zum dritten $d(x,y) + d(y,z) \geq d(x,z)$.

Wie zu zeigen versucht wurde, gehen in das Modell der MDS einige ungeprüft Vorannahmen ein - vor allem die Dekomponierbarkeitsannahme der Ähnlichkeit, die Symmetriebedingung und die Unabhängigkeit der Dimensionen. Da die Distanzfunktion, an der die psychologische Interpretation der bei der Ähnlichkeitsanalyse beteiligten kognitiven Prozesse ansetzt, ein Ergebnis der MDS-Verfahren ist, bedürfen darauf aufbauende Theorien einer weiteren Überprüfung; d.h. aus den für bestimmte Reizgruppen ermittelten Metriken müssen Hypothesen generierbar sein, die empirisch überprüft werden können. Die Arbeiten von Garner und Felfoldy (1970) zeigen, wie eine solche Überprüfung aussehen kann.

Kühn (1976) diskutiert zwei Interpretationsansätze einer Metrik. Die sogenannte reizzentrierte Interpretation führt als Ursache für die euklidische oder die City-Block-Metrik die Art der beteiligten Dimensionen an. Bestimmte Reize sind hinsichtlich ihrer Dimensionen analysierbar, andere werden dagegen ganzheitlich, unitär, aufgefaßt (vgl. Shepard 1964). Welche kognitiven Mechanismen dafür verantwortlich sind, wird nicht erörtert. Dieser Erklärungsansatz bleibt somit rein deskriptiv. Die Ursache des Phänomens kann jedoch nicht in den Reizen selber liegen, sondern nur in der Art, wie diese Reize kognitiv verarbeitet werden. Darüber sagt dieser Erklärungsansatz aber nicht mehr

als in dem Tatbestand des Effektes schon enthalten ist: Im einen Fall spielen die einzelnen Dimensionswerte bei der Ähnlichkeitsanalyse eine Rolle, im anderen Fall wird eher ein komplexeres Merkmal analysiert. Außerdem besteht hier ein Widerspruch zu der Funktion der MDS-Methode. Die im geometrischen Raum orthogonal angeordneten Dimensionen sollen nämlich für die Ähnlichkeitsanalyse der Vpn maßgebend sein, bei euklidischer Metrik stellt man jedoch fest, daß irgendein anderes komplexeres Merkmal entscheidend für das Urteil wird. Damit wird die Rolle der durch die MDS gefundenen Dimensionen unklar.

Shepard (1964), nach Kühn (1976) ein Vertreter der sogenannten subjektzentrierten Interpretation, betont die Rolle der Aufmerksamkeit bei der Beurteilung der Ähnlichkeit zweier Objekte: Im Gegensatz zur euklidischen Metrik ist bei der City-Block-Metrik die Aufmerksamkeit über die beteiligten Dimensionen verteilt. Das Ausmaß der Ausrichtung auf die eine oder die andere Dimension kann jedoch in Abhängigkeit vom Reizkontext oder intersubjektiv wechseln. Bei unitärem Reizmaterial dagegen ist die Aufmerksamkeit auf den ganzen Reiz gerichtet, so daß keine Dimension in das Ähnlichkeitsurteil bevorzugt einfließen kann. Da die Aufmerksamkeitsausrichtung bei einer Vp auch innerhalb eines Versuchs wechseln kann, bezweifelt Shepard (1964), ob das Verhalten der Vp überhaupt durch eine statische Metrik zu beschreiben ist. Die Metrik sollte vielmehr den jeweiligen Aufmerksamkeitszustand reflektieren.

2.2 Forschungsprogramme zum Konzept der Integralität und Trennbarkeit von Reizdimensionen

Das Konzept der Integralität und Trennbarkeit von Reizdimensionen hat eine Reihe von Forschungsprogrammen initiiert:

1. Eine Gruppe von Autoren um Garner (Überblick bei Garner 1974 a,b, 1976, 1978 a) hat die reizzentrierte Interpretation der Metriken weiterverfolgt. Dabei wurde zum einen untersucht, welche Unterschiede zwischen integralen und trennbaren Reizen in anderen Paradigmen zu finden sind. Man fand, daß nicht alle Reize in die Dichotomie Integralität-Trennbarkeit passen; Garner entwickelte deshalb weitere Kategorien - asymmetrisch trennbare Reize und configurale Reize. Zur Aufklärung der funktionalen Verarbeitungsunterschiede zwischen diesen Reiztypen hat dieses Forschungsprogramm jedoch wenig beigetragen.

2. Shepp, Kemler und einige weitere Forscher (Überblick bei Shepp 1978) haben unter entwicklungspsychologischem Aspekt die kognitiven Unterschiede zwischen integralen und trennbaren Reizen analysiert. Der Hauptbefund war, daß Kinder auf trennbare Reizdimensionen ähnlich reagieren wie Erwachsene auf integrale Dimensionen.

3. Lockhead und Dykes haben Theorien über die Verarbeitung mehrdimensionaler Reize entwickelt (vgl. Kontroverse zwischen beiden Autoren: Dykes (1979, 1981) und Lockhead (1979)). Lockhead und Mitarbeiter (Lockhead 1966, 1970, 1972, 1979; Lockhead & King 1977; Lockhead, Gruenewald & King 1978; Monahan & Lockhead 1977) vertreten dabei die Position einer primär ganzheitlichen Verarbeitung mit anschließender Reizdimensionskodierung. Dykes und Mitarbeiter (Dykes 1979, 1981; Dykes & Cooper 1978) begründeten die kontroverse Auffassung, daß zunächst die Dimensionen einzeln kodiert werden. Der Unterschied zwischen integralen und trennbaren Reizen wird jedoch von keinem der Autoren hinreichend erklärt.

4. Speziell mit der orthogonalen Interferenz bei integralen Reizen haben sich Besner und Coltheart (1976), Bundesen und Larsen (1975), Dixon und Just (1978), Felfoldy (1974) und Larsen und Bundesen (1978) beschäftigt. Der eigene Ansatz ist dieser 4. Gruppe zuzuordnen. Auf diese

Arbeiten wird in Kapitel 3 eingegangen.

2.2.1 Unterschiede zwischen integralen und trennbaren Reizdimensionen in verschiedenen experimentellen Paradigmen

Alle von Garner und Mitarbeitern durchgeführten Experimente gehen implizit von der Annahme aus, daß integrale Reize ganzheitlich verarbeitet werden, und die dimensionale Reizstruktur subjektiv keine Rolle spielt, während trennbare Reize dimensional kodiert werden. Die Versuchssituationen sind daher so ausgewählt, daß eine subjektiv dimensionale Reizstruktur andere Ergebnisse erwarten läßt als eine subjektiv ganzheitliche Reizstruktur.

Das bekannteste Paradigma besteht in Klassifikationsaufgaben, bei denen der Vp ein Reiz einzeln geboten wird, und sie diesen hinsichtlich einer oder mehrerer vom Versuchleiter bestimmter Dimensionen klassifizieren muß. Häufig wurde dabei die Methode des Kartensortierens benutzt. Zur Überprüfung der subjektiven Reizstruktur werden die Klassifikationszeiten verschiedener Bedingungen miteinander verglichen:

1. Die Reize unterscheiden sich nur auf einer Dimension. Die Vp muß die Reize nach dieser Dimension sortieren oder klassifizieren. Diese Bedingung liefert die Kontrollreaktionszeiten.

2. Zwei Dimensionen variieren, wobei die irrelevante nicht zur Klassifikation bestimmte Dimension mit der Variation der relevanten Dimension korreliert ist. Man spricht hier von redundanten Reizdimensionen.

3. Die Dimensionen variieren unabhängig, orthogonal, voneinander. Diese Bedingung unterscheidet sich von den ersten beiden darin, daß hier in jeder durch die relevante Reizdimension definierten Reizklasse mehr als ein Reiz ent-

halten ist. Posner (1964) hat für diese Aufgabenart den Begriff der 'Filteraufgaben' geprägt.

4. Müssen bei der Klassifikation mehr als eine Dimension beachtet werden, handelt es sich um den von Posner (1964) als 'condensation-task' bezeichneten Aufgabentyp. Die Reizklassen sind hinsichtlich der im Versuch variierenden Dimensionen konjunktiv definiert: Bei vier Rechtecken z.B., die auf den orthogonalen Dimensionen Höhe und Breite variieren, können die zwei Reizklassen so definiert sein, daß schmal-hoch und breit-niedrig zu einer Klasse zusammengefaßt sind und breit-hoch und schmal-niedrig die andere Klasse bilden. Eine Variante dieses Typs sind die asymmetrischen Condensation-Aufgaben. Hierbei ist die Zahl der zu einer Klasse gehörenden Reize ungleich. Bei den vier Rechtecken könnte z.B. das schmale hohe Rechteck zur einen Reizklasse gehören, die übrigen Reize fallen dann unter die andere Klasse. Dieser Aufgabentyp wird auch 'Fokussierung' genannt (Posner 1964).

Die wichtigsten Ergebnisse in Bezug auf integrale und trennbare Reizdimensionen sind:

1. Bei korrelierten Reizdimensionen wurden für integrale Reizdimensionen kürzere Klassifikationszeiten gemessen als in der Kontrollbedingung, dies wird als Redundanzgewinn bei korrelierten Dimensionen bezeichnet. Bei trennbaren Reizdimensionen bestand kein Unterschied zwischen der Klassifikationszeit korrelierter Dimensionen und der Kontrollbedingung (Garner & Felfoldy 1970; Felfoldy & Garner 1971). Redundanzgewinn bei korrelierten Dimensionen reicht jedoch zur Differenzierung integraler und trennbarer Reizdimensionen nicht aus. Lockhead (1970) berichtet von einem Redundanzgewinn bei korrelierten Dimensionen in unterschiedlichen Modalitäten. Auch Saraga und Shallice (1973) halten den Redundanzgewinn für ein ungeeignetes Kriterium zur Unterscheidung paralleler Dimensionskodie-

rung bei integralen Reizdimensionen und serieller Verarbeitung bei trennbaren Reizdimensionen.

2. In den Filteraufgaben wurden bei integralen Reizdimensionen längere Klassifikationszeiten beobachtet als in der Kontrollbedingung, dies ist die orthogonale Interferenz. Trennbare Reize zeigten jedoch keinen Einfluß durch die Variation der irrelevanten Dimension (Garner & Felfoldy 1970). Dieses Befundmuster fanden die Autoren am deutlichsten bei Farben mit den integralen Dimensionen Sättigung und Farbe und bei Kreisen mit den trennbaren Dimensionen Größe des Kreises und Orientierung einer transversalen Linie. Hyman und Well (1967) hatten in Ähnlichkeitsklassifikationsexperimenten für Farben, die sich auf den genannten Dimensionen unterschieden, eine euklidische Metrik nachweisen können, bei den Kreisen mit der transversalen Linie wurde eine City-Block-Metrik gefunden (Hyman & Well 1967; Shepard 1964).

3. In den Condensation-Aufgaben ist die Klassifikationszeit für integrale und trennbare Reizdimensionen im Vergleich zur Kontrollbedingung verlängert. Trennbare Reize zeigen hier jedoch eine größere Verzögerung als integrale Reize (Gottwald & Garner 1972, 1975).

In einer Fokussierungsaufgabe mit den Dimensionen Farbe und Form fanden Gottwald und Garner (1972) keine Reaktionszeitverlängerung im Vergleich zur Kontrollbedingung.

Handel und Imai (1972) haben Klassifikationsversuche durchgeführt, bei denen jedoch nicht die für die Klassifikation relevante Dimension vorgegeben wurde, sondern von der Vp gewählt werden mußte. Diese Versuche werden als 'freie Klassifikationsexperimente' bezeichnet. Vorgegeben wurde dabei nur die Anzahl der von der Vp zu bildenden Klassen. Werden vier Reize dargeboten, die sich auf zwei Dimensionen unterscheiden, etwa Größe eines Quadrates und Helligkeit der quadratischen Fläche, kann mit Hilfe eines sol-

chen Klassifikationsexperimentes festgestellt werden, ob die Vpn etwa gleich häufig jede Dimension zur Klassifikation benutzen, oder ob sie die Dimension wählen, die zu einer größeren Ähnlichkeit innerhalb der gebildeten Reizklassen führt. Die Anordnung entlang der Dimensionen der im Experiment gezeigten Reize wird meistens in einem Diagramm dargestellt, wobei Ordinate und Abszisse jeweils die Stufen der einen oder anderen Dimension repräsentieren (vgl. Abb. 2.2). Wird die Ordinatendimension in dem

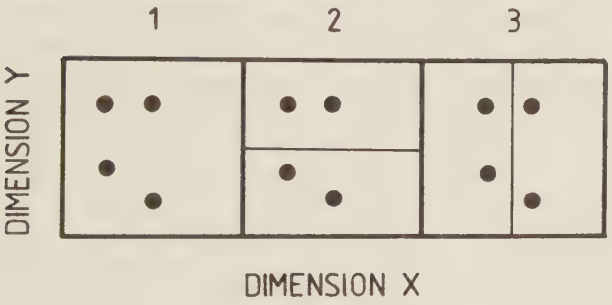

Abb. 2.2
1: Vier durch Punkte in einem zweidimensionalen Raum mit den Dimensionen x und y repräsentierte Reize.
2: Klassifikation der Objekte nach Dimension y.
3: Klassifikation der Objekte nach Dimension x.

in der Abbildung dargestellten Fall zur Klassifikation benutzt, entstehen zwei Reizklassen, die eine größere intra-Klassenähnlichkeit aufweisen als bei der Wahl der Abszissendimension (vgl. Abb.2.2, 2 und 3). Die Klassifikation kann allerdings auch so erfolgen, daß zwei möglichst ähnliche Reizgruppen entstehen (Handel & Rhodes 1980); dies ist bei Abb. 2.2, 3 der Fall, da beide Reizgruppen je einen Reiz mit einem der beiden weit auseinanderliegenden Ordinatendimensionswerte enthalten. Bei solchen freien Klassifikationsexperimenten muß daher das Kriterium der Klassenbildung, das die Vp benutzt, überprüft werden.

1972 gingen die Autoren von der Hypothese aus, daß bei integralen Reizdimensionen die dimensionale Reizstruktur für die Vp subjektiv nicht relevant ist, und sie deshalb nur eine Einteilung wählen wird, die zu einer großen intra-Klassenähnlichkeit führt. Bei trennbaren Dimensionen dagegen sollte auch öfter die Abszissendimension (im vorgestellten Beispiel) zur Klassifikation herangezogen werden; dies wäre ein Beleg für die Verfügbarkeit der dimensionalen Struktur der Reize. Wurden als trennbare Reizdimensionen in einem solchen Versuch Quadrate mit den Dimensionen Größe und Helligkeit der quadratischen Fläche benutzt und in Abb. 2.2, 1 Größe auf der Abszisse und Helligkeit auf der Ordinate abgetragen, fanden die Autoren häufiger (58 % der Fälle) die in Abb. 2.2, 3 dargestellte Unterteilung der Reize. Bei integralen Dimensionen, hier waren es die Farbdimensionen Farbton (Abszisse) und Sättigung (Ordinate), wurde in keinem Fall die Unterteilung nach 2.2, 3 gewählt. Nach Garner (1974b) ist auch dieses Paradigma zur Differenzierung zwischen integralen und trennbaren Reizdimensionen geeignet: Bei integralen Reizen ist die Basis der Klassifikation die Ähnlichkeit der Reize, bei trennbaren Dimensionen die dimensionale Struktur.

Die Schwierigkeit der Bewertung der bisher vorgestellten Befunde besteht darin, daß die genannten Experimente zwei Funktionen erfüllen sollen:

1. Mit Hilfe dieser Experimente soll das Konzept der Integralität-Trennbarkeit durch reicheres Datenmaterial ausgebaut werden. Diesen Zweck können die Experimente erfüllen: Integrale Reize sind somit hauptsächlich durch drei Befunde definiert, euklidische Metrik in Ähnlichkeitsexperimenten, Redundanzgewinn bei korrelierten Dimensionen und orthogonale Interferenz in Filteraufgaben - trennbare Reize zeigen City-Block-Metrik in Ähnlichkeitsexperimenten, keinen Redundanzgewinn bei korrelierten Dimensionen und keine In-

terferenz in Filteraufgaben. Allerdings werden nicht immer alle Befunde erhoben, bevor Reize einer der beiden Klassen zugeordnet werden. Ein solches einheitliches Befundmuster für integrale Reize existiert bisher bei Munsell-Farbdimensionen und bei Rechtecken (mit den Dimensionen Höhe und Breite) und wurde bei trennbaren Reizen für Parallelogramme mit den Dimensionen Neigungswinkel und Größe und Kreise mit den Dimensionen Größe und Orientierung einer transversalen Linie nachgewiesen. Bei den meisten anderen Reizen, die der einen oder anderen Klasse zugeordnet werden, beruft man sich nur auf einige der für die Definition relevanten Befunde.

2. Die Experimente sollen demonstrieren, daß in der kognitiven Verarbeitung zwischen den Reizklassen Unterschiede bestehen. Da jedoch die Aufgabensituationen der für die Definition dieser Reizklassen benutzten Experimente unterschiedlich sind, kann die Suche nach einer Gemeinsamkeit in der Verarbeitung nicht in einem Schritt erfolgen: zunächst müßte jedes Paradigma einzeln funktional analysiert werden, z.B. welche Rolle selektive Aufmerksamkeit bei Filteraufgaben in Abhängigkeit vom vorgegebenen Reizmaterial (integral oder trennbar) spielt. Danach könnte in einem zweiten Schritt geprüft werden, ob die für integrales Reizmaterial charakteristischen Prozesse in Filteraufgaben und die bei Ähnlichkeitsskalierungsexperimenten charakteristischen Wahrnehmungsstrukturen eine gemeinsame Ursache haben. Meistens wird jedoch allein aufgrund der Korrelation der Befunde innerhalb jeder Reizklasse auf eine unterschiedliche Wahrnehmungsstruktur bei integralen und trennbaren Reizen geschlossen; dabei nimmt man an, daß integrale Reize nicht dimensional, sondern eher ganzheitlich wahrgenommen werden, bei trennbaren Reizen wird dagegen die dimensionale Struktur kodiert.

"Psychologically, if dimensions are integral, they are not really perceived as dimensions at all. Dimensions exist for the experimen-

ter, and they may even exist in elaborately calculated multidimensional solutions for data from similarity scaling experiments. But these are constructs that are highly derived and do not reflect the immediate perceptual experience of the subject in such experiments, or in classification experiments either.

On the other hand, if dimensions are separable, distances do not really exist for the subject. What he perceives are dimensions, and we have seen that relative distances on each of the two or more dimensions have little to do with how the subject perceives and classifies a set of stimuli." (Garner 1974b, S.119)

"Integral or unanalyzable stimuli are composed of dimensions that "fuse" together, that interact so that each dimension becomes less distinct, forming a unitary whole or constructing an emergent relationship among the dimensions." (Handel, Imai & Spottswood 1980, S. 205)

Dies kann allenfalls ein Anhaltspunkt zur Erklärung der Unterschiede in den Ähnlichkeitsexperimenten sein, für eine Erklärung der Befunde in den Klassifikationsexperimenten reicht dieser Hinweis jedoch nicht aus. Wie die Arbeiten von z.B. Navon (1977) zeigen, kann angenommen werden, daß jeder Reiz zunächst ganzheitlich kodiert wird. Der Unterschied zwischen integralen und trennbaren Reizen muß daher eher auf einem feinkörnigeren Analyseniveau angesiedelt werden. Diese Gedanken sollen an dieser Stelle jedoch nicht weitergeführt werden, da im 3. Kapitel bei der Diskussion der Aufmerksamkeitsprozesse bei Filteraufgaben dieses Problem besprochen wird. Hier war nur die Absicht zu zeigen, daß das Konzept der Integralität-Trennbarkeit allein keinen funktionalen Erklärungswert hat.

Nickerson (1978) hat in einem Kommentar zu einer Arbeit von Garner (1978a) auf einen logischen Zirkel aufmerksam gemacht, der bei der Vermischung von definierenden Operationen und Erklärungen für die Existenz verschiedener Reizklassen auftritt. Er bezieht sich dabei auf eine dritte Reizklasse, nämlich die konfiguralen Dimensionen, die später noch erwähnt werden:

"Configural properties of a stimulus, for example, are defined in

terms of the person's ability to attend selectively to the stimulus attributes: If the attributes configure, then they cannot be attended to selectively. However the way to tell wether attributes configure is to see wether they can be selectively attended." (Nickerson 1978, S.453)

Für die Unterscheidung zwischen integralen und trennbaren Reizdimensionen mit Hilfe von Filteraufgaben und Klassifikationsaufgaben mit korrelierten Dimensionen war bemerkenswert, daß im Falle orthogonaler Interferenz in den Filteraufgaben ein Redundanzgewinn bei korrelierten Dimensionen auftrat; dies wurde dann als Zeichen für Integralität gewertet. Fehlte orthogonale Interferenz, fand man auch keinen Redundanzgewinn, ein Zeichen für Trennbarkeit. Bei diesen beiden Aufgabentypen sind je zwei Ergebnisse möglich: orthogonale Interferenz kann auftreten oder fehlen und Redundanzgewinn kann beobachtet werden oder nicht. Es wurden jedoch nicht nur die für integrale und trennbare Reizdimensionen typischen Ergebniskombinationen bei diesen Aufgaben gefunden, sondern auch die beiden übrigen möglichen Ergebniskombinationen: orthogonale Interferenz in Filteraufgaben, aber keinen Redundanzgewinn bei korrelierten Dimensionen,und keine orthogonale Interferenz, aber dennoch einen Redundanzgewinn.

Orthogonale Interferenz bei Filteraufgaben ohne einen Redundanzgewinn bei korrelierten Dimensionen fanden Pomerantz und Garner (1973). Die von den Autoren verwendeten Reize waren zwei nebeneinander dargebotene Klammern ("((", "))", "()", ")("); als Dimensionen wurden die Öffnungen der Klammern aufgefaßt. Für die Klassifikation relevant war die Öffnung der einen Klammer, als irrelevante Dimension war die Öffnung der anderen Klammer definiert. Es gab bei der Darbietung korrelierter Dimensionen ein Reizpaar, das zu verkürzten Klassifikationszeiten führte ("()" und ")("), während das andere mögliche Reizpaar mit korrelierten Dimensionen keinen Redundanzgewinn zeigte ("((" und "))"). Die Autoren bezeichneten diese Reize als konfigural. Dieser Name soll darauf hinweisen, daß bei diesen Reizen bestimmte Dimensionswerte zur Bildung figurhafter Reize führen. Nur bei als einheitliche Figur kodierbaren Reizen, "()" und ")(", findet man einen Redundanzgewinn.

Bei einer weiteren Reizklasse findet man Redundanzgewinn bei korrelierten Dimensionen, aber nur orthogonale Interferenz, wenn bestimm-

te Dimensionen dieser Reize als relevant definiert sind. Ein Beispiel sind akustische Reize, die Wood (1974) in einem Experiment benutzte: Die Silben 'bae' und 'gae', Dimension 1, und die Tonhöhe der Darbietung dieser Silben, Dimension 2 (104 bzw. 140 Hertz). Nur die Tonhöhe wirkte sich als irrelevante Dimension in den Filteraufgaben störend aus. Garner (1974b) bezeichnete ein solches Befundmuster als asymmetrisch integral; später zog er die Bezeichnung asymmetrisch trennbar vor (1976).

Die theoretische Nützlichkeit einer Klassifikation aufgrund von bestimmten Befundmustern geht natürlich verloren, wenn jedes denkbare Ergebnis gefunden wird. Es kann nämlich nicht mehr argumentiert werden, daß die Ergebnisse bei Filteraufgaben und Klassifikationsaufgaben mit korrelierten Dimensionen aufgrund eines gemeinsamen Faktors bei der Verarbeitung miteinander in Beziehung stehen. Die von den meisten Autoren angeführte kognitive Interpretation der Befunde bei integralen und trennbaren Reizen bezieht sich nämlich auf einen solchen Faktor: die kognitive Wirksamkeit der dimensionalen Reizstruktur. Ist die Struktur phänomenal vorhanden, ist dies zwangsläufig mit selektiver Aufmerksamkeit auf eine der beiden Dimensionen verknüpft. Im anderen Fall wird der Reiz nicht als zweidimensional verarbeitet und somit ist selektive Beachtung einer Dimension, wie es in den Filteraufgaben verlangt wird, nicht möglich; die Folge davon ist, daß die Diskriminierbarkeit der Reize bei korrelierten Dimensionen erhöht ist und ein Redundanzeffekt auftritt. Steht dagegen die dimensionale Struktur im Vordergrund, kann eine Dimension ohne Interferenz durch eine zweite selegiert werden; liefert die zweite Dimension dagegen redundante Information, kann dies nicht ausgenutzt werden, weil trotzdem nur die relevante Dimension beachtet wird.* Dieser Interpretationsansatz ist ohnehin nicht ausreichend, da z.B.

**Eine Reaktionszeitverkürzung im Falle korrelierter Dimensionen im Vergleich zur Kontrollbedingung findet man dennoch auch bei trennbaren Reizdimensionen, wenn der Vp die Korrelation der Dimensionsvariation bewußt ist, und sie die leichter zu klassifizierende Dimension zur Klassifikation benutzt (Felfoldy & Garner 1971).*

die Bedingungen für eine Integration von Reizdimensionen diskutiert werden müßten; wenn eine Integration geschieht, sollte nämlich auch bei korrelierten Dimensionen ein Redundanzgewinn beobachtet werden.

Man könnte die konfiguralen und die asymmetrisch trennbaren Reize auch als Spezialfälle integraler und trennbarer Reizdimensionen auffassen. Dies könnte den Garner'schen Ansatz eher rechtfertigen, da dann doch nicht alle Ergebnismuster zur Bildung jeweils einer eigenen Klasse führten. Garner (1976) stellt die Befunde aber in der ungünstigeren Form dar.

Nach Garner (1974b) beschreiben die Reizdimensionsklassen die Wahrnehmung begrenzende Eigenschaften der Reize selber. Durch kognitive Verarbeitungsprozesse kann an der dimensionalen oder globalen Wahrnehmungsstruktur von mehrdimensionalen Reizen nichts verändert werden. Abgesehen von dem logischen Zirkel, der in einer doppelten Verwendung der Experimente zur Definition eines Konzeptes und zur funktionalen Erklärung desselben steckt, hat die Feststellung oder Messung von Reizeigenschaften vor der Analyse ihrer subjektiven Verarbeitung nur dann einen Sinn, wenn diese Eigenschaften physikalischer Natur sind. So hilft es z.B. zu wissen, daß unsere Lichtrezeptoren nur für bestimmte Wellenlängen empfindlich sind. Ob eine bestimmte Farbe überhaupt wahrnehmbar ist, kann also vorab durch physikalische Messung der Wellenlänge bestimmt werden. Wenn ich dagegen wissen möchte, ob bestimmte Reizdimensionen in Filteraufgaben orthogonale Interferenz zeigen werden, kann ich nicht deren Integralität messen. Garner (1974b) sieht dieses Problem auch, aber weist darauf hin, daß das Reizdimensionskonzept durch mehrere konvergierende Operationen bestimmt werden kann und man diesem geschilderten Fehlschluß daher entgehen könne. Außerdem erwartet er, daß irgendwann Integralität unabhängig von den geschilderten psychologischen Experimenten feststellbar sein wird:

"...Does this mean that the concept of dimensional integrality is an organismic concept? I have stated that I think it is a stimulus concept, not an organismic concept, although there are organismic concepts related to it. ... If, however, it is a stimulus concept, then sooner or later shouldn't we be able to specify wether a pair of dimensions is integral or separable without having to run through the set of converging operations? My answer is, yes, sooner or later, even though not now." (Garner 1974b, S.187)

2.2.2 Integralität-Trennbarkeit als Kontinuum - entwicklungspsychologische Befunde

In den letzten fünf Jahren sind einige Arbeiten veröffentlicht worden, die zeigen, daß die wahrgenommene Struktur der Reize im Laufe der perzeptiven Entwicklung nicht unveränderlich ist, sondern allmählich von einer eher ganzheitlichen Wahrnehmungsstruktur zu einer eher dimensionalen fortschreitet (Kemler & Smith 1978, 1979; Shepp 1978; Shepp & Swartz 1976; Smith 1980; Smith & Kemler 1977, 1978; Smith & Kilroy 1979). Für Erwachsene trennbare Reizdimensionen ähnelten in einigen Experimenten mit Kindern den Befunden, die man sonst nur bei integralen Reizen findet: Shepp und Swartz (1976) fanden bei Verwendung der Farbdimensionen Farbton und Helligkeit bei Kindern im Alter von fünf Jahren und bei Kindern im Alter von etwa neun Jahren gleichermaßen einen Redundanzeffekt bei korrelierten Dimensionen und orthogonale Interferenz in Filteraufgaben. Wurden dagegen die Dimensionen Farbe und Form verwandt, traten nur bei den fünfjährigen Kindern ein Redundanzeffekt und orthogonale Interferenz auf. Bei den neunjährigen war die Klassifikationszeit in allen Bedingungen gleich.

Als Methode verwendeten die Autoren das Kartensortieren. Auf jeder Karte war als Strichzeichnung ein Haus mit einer Tür abgebildet. An den Merkmalen der Tür wurden die verschiedenen Dimensionen variiert. Die Farbdimension war als Türfarbe im Reiz enthalten, die Formdimension war die Form eines im oberen Drittel der Tür eingefügten Fensters, dieses konnte quadratisch oder kreisförmig sein.

In freien Klassifikationsexperimenten fanden Smith und Kemler (1977), daß Reize mit den Dimensionen Größe und Helligkeit von Kindern unter sechs Jahren seltener nach dimensionalen Kriterien gruppiert wurden und statt dessen so zwei Klassen zugeordnet wurden, daß innerhalb einer Klasse eine größere Ähnlichkeit zwischen den Reizen bestand als zwischen den gebildeten Klassen. Die Autoren schließen aus diesem zuletzt genannten Befund und aus den Klassifikationsexperimenten mit vorgegebenen Dimensionen, daß Kinder für Erwachsene trennbare Reizdimensionen eher integral wahrnehmen. Da die Kinder in den freien Klassifikationsexperimenten auf Befragen nach ihren Gründen für die gewählte Einteilung der Reize zur Erklärung die einzelnen Dimensionswerte nennen, also in der Lage sind, die Dimensionen zu kodieren, vermuteten Smith und Kemler (1977), daß die Kinder sich in ihrer perzeptiven Entwicklung auf einer Zwischenstufe befinden, die weder vollständig der Wahrnehmung integraler Reize bei Erwachsenen entspricht noch schon ganz zur Trennung von Dimensionen ausreicht.

Diese Annahme wurde durch einen weiteren Befund von Smith und Kemler (1978) bestätigt: In ihrem Experiment benutzten die Autoren ein weiteres Kriterium zur Diskriminierung integraler und trennbarer Reize. Wenn bei integralen Reizen die dimensionale Reizstruktur kognitiv nicht repräsentiert ist, sollte die Anordnung der Reize entlang der vom Versuchsleiter benutzten Dimensionen keine Rolle spielen; die Klassifikation dürfte nur von der globalen Ähnlichkeit der Reize abhängen, nicht von der Diskriminierbarkeit auf einer Dimension. Die Reize in Abb. 2.3.1 müßten gleich schnell wie die in Abb. 2.3.2 nach den durch die gestrichelte Linie gekennzeichneten Klassen klassifiziert werden können. Die in Abb. 2.3.2 dargestellte Anordnung der Reize wird als rotiert bezeichnet, da man sich vorstellen könnte, daß diese Bedingung durch eine Rotation

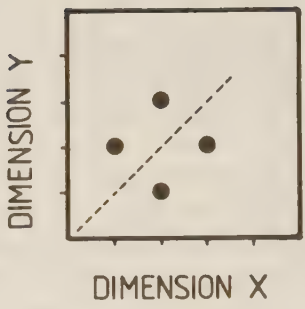

Abb. 2.3.1 (links)
Vier durch Punkte in einem zweidimensionalen Raum mit den Dimensionen x und y repräsentierte Reize; die gestrichelte Linie trennt die Reize in zwei Klassen.

Abb. 2.3.2 (rechts)
Wie Abb. 2.3.1 mit einer anderen Position der Reize im Raum, rotierte Anordnung.

der Abszissen- und Ordinatendimension um 45° entstanden wäre. Die rotierten Dimensionen bezeichneten dann natürlich ein anderes Merkmalskontinuum als die ursprünglichen Dimensionen.

Die wichtigsten Ergebnisse von Smith und Kemler (1978), in denen diese Reizanordnung mitverwendet wurde, waren:

1. Die integralen Farbdimensionen Helligkeit und Sättigung einer Farbe zeigten keine Klassifikationszeitverlängerung bei Darbietung der rotierten Anordnung im Vergleich zur dimensionalen Anordnung (Abb. 2.2.1). Dies wurde für Erwachsene nachgewiesen, bei Kindern ist jedoch ein entsprechendes Ergebnis zu erwarten, da niemals beobachtet worden ist, daß Kinder Reize als trennbar wahrnehmen, die Erwachsene als integral kodieren. Eine Reaktionszeitverlängerung der rotierten Anordnung im Vergleich zur dimensionalen Anordnung hätte auf eine Kodierung schließen lassen, bei der die Dimensionen eine Rolle spielen.

2. Trennbare Reizdimensionen, hier Größe eines Quadrates und Helligkeit der Fläche des Quadrates, zeigten eine starke Verlängerung der Klassifikationszeit bei rotierter Anordnung.

3. Da Shepp und Swartz (1976) und Smith und Kemler (1977) gezeigt hatten, daß Kinder nach einigen der von Garner für die Feststellung der Integralität von Reizdimensionen relevanten Kriterien für Erwachsene trennbare Dimensionen so kodieren wie dies für integrale Reize typisch ist, wäre zu erwarten, daß bei rotierter Anordnung für Kinder noch nicht trennbare Reizdimensionen keine Zeitverzögerung aufwiesen. Dies wäre ein Beleg dafür, daß Kinder auf einer frühen Stufe der perzeptiven Entwicklung Reize ganzheitlich kodieren. Es wurde jedoch das Gegenteil gefunden: Obwohl die Dimensionen Größe eines Quadrates und Helligkeit der Fläche des Quadrates bei korrelierten Dimensionen eine verkürzte Klassifikationszeit zeigten und bei orthogonaler Anordnung der Dimensionen Interferenz - beides Kriterien für Integralität von Reizdimensionen -, wurde bei rotierter Anordnung dennoch eine Zeitverzögerung registriert.

Smith und Kemler (1978) und Smith und Kilroy (1979) ziehen aus diesen Ergebnissen andere theoretische Konsequenzen als Garner (1974b). Auch hier liegen hinsichtlich des Konzeptes der Integralität von Reizdimensionen uneinheitliche Befunde vor. Garner hatte deshalb weitere Reizstrukturkategorien konzipiert. Dieser Ausweg ist hier nicht möglich, da es sich um dieselben Reizdimensionen handelt, die nur in Abhängigkeit vom Alter der Vpn zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Smith und die anderen Autoren differenzieren statt dessen die Hypothesen über die kognitiven Prozesse bei der Verarbeitung von mehrdimensionalen Reizen:

Die Dimensionen, auf denen sich mehrere Reize unterschei-

den, sind nicht immer primär subjektiv repräsentiert. Smith und Kilroy (1979) berichten von einem Erkundungsexperiment, in dem die Vpn aufgefordert wurden, Reizpaare danach zu klassifizieren, ob sie sich hinsichtlich eines, zwei oder drei Aspekte unterscheiden. Dabei wurden Sättigung und Helligkeit von den Vpn als ein die Farben unterscheidender Aspekt aufgefaßt. Unterschiedliche Sättigung und Helligkeit von Farben werden also subjektiv als unterschiedliche Farbtöne wahrgenommen. Die genannten Farbdimensionen sind den Autoren zufolge nicht-primär repräsentiert. Nicht-primär repräsentiert bedeutet, daß diese Dimensionen erst kodiert werden können, wenn die Vpn darauf hingewiesen werden, daß eine solche zweidimensionale Differenzierung der Farben getroffen werden kann. Bei solchen nicht-primär repräsentierten Dimensionen wird man immer orthogonale Interferenz, einen Redundanzeffekt und keine Reaktionszeitverzögerung bei rotierter Anordnung der Reize finden.

Aber auch wenn die Dimensionen primär repräsentiert sind, bedeutet das nicht zwangsläufig, daß diese Dimensionen in allen Experimenten ohne Zeitverzögerung selektiv beachtet werden können. Bei den Dimensionen Größe und Helligkeit, so argumentieren Smith und Kemler (1978), sind diese Dimensionen bei Kindern zwar repräsentiert, die Beurteilung dieser Reize bei freier Klassifikation und die Reaktionszeit in Filteraufgaben ist jedoch durch eine ganzheitliche Kodierung der Reize bestimmt. In bestimmten Fällen, z.B. bei Befragung der Vpn nach ihren Klassifikationskriterien bei freier Klassifikation oder bei rotierter Anordnung der Reize, zeigt sich dann die Repräsentation der einzelnen Dimensionen.

Die Autoren postulieren aufgrund dieser Daten und ihrer Theorie zur Repräsentation mehrdimensionaler Reize ein Kontinuum, auf dessen einen Seite integrale Reize anzuord-

nen sind, bei denen keine primäre Repräsentation der Dimensionen vorliegt; auf der anderen Seite sind Reize anzusiedeln, die bei primärer Repräsentation der Dimensionen auch in verschiedenen Aufgaben von der Vp beachtet werden müssen. Die dimensionale Reizstruktur ist dabei so dominant, daß die Vpn die relevante Dimension auch dann selegieren, wenn eine Gesamtkodierung des Reizes oder eine gleichzeitige Beachtung der irrelevanten Dimension zu kürzeren Reaktionszeiten führen würde, wie im Falle korrelierter Dimensionen. Die Selektion ist obligatorisch (Garner 1976). Die Verarbeitung dimensionaler Reize bei Kindern liegt auf diesem Kontinuum in der Mitte, da primär repräsentierte Dimensionen nicht immer auch die Verarbeitung der Reize dominieren.

Smith und Kilroy (1979) zeigten, daß auch bei Erwachsenen ein Kontinuum vorhanden ist. Die Dimensionen Länge eines Pfeils und dessen Orientierung führten in verschiedenen Klassifikationsaufgaben zu Ergebnissen, die auf eine primäre Repräsentation schließen lassen, ohne daß sich dies auch in interferenzfreier Selektion in Filteraufgaben niederschlägt.

Die beschriebenen Experimente zeigen, daß Reizdimensionen unterschiedlich repräsentiert sein können. Die Art der subjektiven Repräsentation stellt man am besten mit Aufgaben fest, in denen die Vp nach der Anzahl der Dimensionen gefragt wird, auf denen sich eine Gruppe gezeigter Reize unterscheidet. Stellt man fest, daß die Vp die vom Versuchsleiter strukturierten Reizdimensionen nicht primär wahrnimmt kann man sicher sein, daß sie in Klassifikationsaufgaben, in denen eine Klassifikation nach einer solchen nicht-primären Dimension vorgenommen werden soll, die gestellte Aufgabe so löst, als beachte sie nur die Gesamtähnlichkeit der Reize. In Filteraufgaben wird sie dann nicht die relevante Dimension selegieren, sondern

entsprechend der vorgegebenen Reaktionsalternativenzahl Reizklassen bilden. Die Geschwindigkeit der Zuordnung eines gezeigten Reizes hängt dann nur von der Diskriminierbarkeit der Reize untereinander ab. Ist die dimensionale Struktur primär kognitiv repräsentiert, können jedoch keine Vorhersagen bezüglich der Ergebnisse in Filteraufgaben gemacht werden. Bei Kindern und bei bestimmten Dimensionen auch bei Erwachsenen findet man trotz primärer Dimensionsrepräsentation orthogonale Interferenz. Bei dem anderen Kriterium zur Differenzierung integraler und trennbarer Reize, dem Redundanzeffekt bei korrelierten Dimensionen, sind die Ergebnisse uneinheitlich. Häufig findet man keinen Redundanzeffekt bei Reizen, die aufgrund des Kriteriums der orthogonalen Interferenz und der Gruppierung der Reize nach Ähnlichkeitsgesichtspunkten bei freien Klassifikationsexperimenten auf einem mittleren Bereich des Integralitäts-Trennbarkeitskriteriums anzuordnen sind (Smith & Kemler 1979, Exp. 1; Shepp 1978, Exp. 2; Smith & Kemler 1978).

Nur bei fehlender orthogonaler Interferenz kann daher ein Reiz eindeutig auf dem Integralitäts-Trennbarkeitskontinuum auf der Seite der Trennbarkeit angeordnet werden. Gelingen die Filteraufgaben nicht störungsfrei, muß durch einen weiteren Versuch mit einer rotierten Anordnung der Reize geprüft werden, ob eine kognitiv-dimensionale Struktur die Klassifikation beeinträchtigt oder wie im Fall der Farbdimensionen auch bei dieser Anordnung eine unvermindert schnelle Klassifikation möglich ist.

Das von den Autoren gezeichnete Modell der Verarbeitung integraler und trennbarer Reize führt jedoch zu einigen Hypothesen und theoretischen Annahmen, die in den bisher durchgeführten Experimenten nicht bestätigt wurden:

1. Orthogonale Interferenz ist eine Reaktionszeitverlän-

gerung einer Klassifikationsaufgabe mit mindestens vier Reizalternativen im Vergleich zu einer Bedingung mit nur zwei Reizalternativen. Im ersten Fall haben je zwei Reize auf einer Dimension denselben Wert. Im zweiten Fall mit nur zwei Alternativen unterscheiden sich die beiden Reize nur auf einer Dimension. Die Reaktionszeitverlängerung in den Filteraufgaben kann nicht als mangelnde Selektionsfähigkeit interpretiert werden, wenn man davon ausgeht, daß hier die Dimensionen gar nicht repräsentiert sind. Die Vp muß daher eine andere Strategie wählen; sie muß die dargebotenen Reize zwei Reizklassen zuordnen, je nach dem Wert, den jeder Reiz auf der einen kognitiv repräsentierten Dimension besitzt. Felfoldy (1974) hat gezeigt, daß in diesem Fall die Reaktionszeitverlängerung aufgrund der unterschiedlichen Alternativenzahl in den beiden zu vergleichenden Bedingungen zustande kommt. Bei nur zwei Reizalternativen gibt es mehr Reizwiederholungen und daher ist die gesamte durchschnittliche Klassifikationszeit in der 2-Alternativenbedingung kürzer. Wenn diese Argumentation richtig ist, müßte bei über vier Reizalternativen hinaus steigender Alternativenzahl die Klassifikationszeit für integrale Reize weiter ansteigen. Dies ist jedoch nicht der Fall (Smith & Kemler 1978, Exp. 2 und 3).

2. Orthogonale Interferenz bei Reizdimensionen mit kognitiv repräsentierter dimensionaler Struktur muß nicht unbedingt aufgrund einer globalen Kodierung dieser Reize zustande kommen- nimmt man dies an, ergeben sich dieselben Konsequenzen wie unter 1 geschildert. Es ist auch denkbar, daß Reizdimensionen parallel verarbeitet werden, sich aber bei der Verarbeitung gegenseitig beeinflussen, so daß der Befund der orthogonalen Interferenz wie auch ein Redundanzeffekt auftreten können (vgl. Kodierung relationaler Merkmale, Kap. 3.4.3).

Auch hier zeigt sich also wieder, daß das Konzept der Integralität auch bei Einbeziehung weiterer Befunde

wenig Erklärungswert hat. Eine Analyse der Ergebnisse einzelner Experimente, z.B. der Filteraufgaben, der Klassifikation bei korrelierten Dimensionen usw., bleibt unerläßlich. Erst nach Klärung der Einzelbefunde könnte die Frage beantwortet werden, ob eine einheitliche Wahrnehmungsstruktur bestimmter Dimensionen existiert, die in den verschiedenen Paradigmen zu spezifischen Verarbeitungsstrategien führt.

2.2.3 Zur Theorie ganzheitlicher und analytischer Kodierung mehrdimensionaler Reize

Zweifellos haben alle bisher vorgestellten Befunde bewiesen, daß Reizdimensionen auf verschiedene Weise repräsentiert sein können und zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Dabei hat sich gezeigt, daß neben der Art der Repräsentation der Dimensionen - primäre versus nicht-primäre Repräsentation - die Rolle der Aufmerksamkeit für die Ergebnisse in den verschiedenen Klassifikationsexperimenten entscheidend ist. Bei Reizen mit nicht-primär repräsentierten Dimensionen wird zur Klassifikation ein globales diskriminierendes Reizmerkmal benutzt, dies kann die Ähnlichkeit der Reize sein (ähnliche Reize gehören dann zur selben Reaktionskategorie) oder eine Dimension wie Farbton bei nach Helligkeit und Sättigung variierenden Reizen oder bei Rechtecken die Gesamtgröße, wenn die Höhe und Breite verändert werden. Hier stellt sich in Bezug auf die vom Versuchleiter organisierten Reizdimensionen kein Selektionsproblem, da diese Dimensionen erst gar nicht kodiert werden.

Die Hypothese einer zunächst globalen Kodierung mehrdimensionaler Reize mit integralen Dimensionen wird zwar von fast allen Autoren vertreten, die sich mit der Kodierung verschiedener Reizdimensionen beschäftigt haben, aber nur

Lockhead und Mitarbeiter und Dykes haben dieses Verarbeitungsmodell kritisch diskutiert, wobei von Dykes die Gegenposition vertreten wird, nämlich eine parallele Verarbeitung integraler Dimensionen. Die Frage, ob Reize zunächst global kodiert werden oder eine analytische Verarbeitungsstrategie verfolgt wird, hat in jüngerer Zeit eine Reihe von Autoren beschäftigt (Broadbent 1977; Hoffman 1980; Kinchla & Wolfe 1979; Martin 1979; Navon 1977). Für die analytischen Modelle entstehen Folgeprobleme dieses Rahmenkonzeptes, nämlich die Alternative zwischen paralleler und serieller Verarbeitung einzelner Reizmerkmale (z.B. Egeth 1966; Saraga & Shallice 1973) und das Problem der Integration der analytisch gewonnenen Kodes zu der globalen Kodierungseinheit (z.B. LaBerger 1976; Treisman & Gelade 1980). Gemeinsam ist den beiden meist alternativ diskutierten Modellen, daß sie von einem linearen Informationsverarbeitungsprozeß im Sinne von Neisser (1976) ausgehen, der durch eine Folge teils sukzessiver, teils serieller, automatischer oder aufmerksamkeitserfordernder Verarbeitungsschritte charakterisiert ist. Hoffman (1980), Kinchla und Wolfe (1979), Palmer (1980) und Palmer und Bucher (im Druck) erörtern diese Fragestellung jedoch unter einem anderen Blickwinkel: nicht mehr die Entscheidung für eine der beiden Kodierungsmöglichkeiten wird gesucht, sondern es werden die Bedingungen für einen vom Globalen zum Lokalen und umgekehrt fortschreitenden informationsverarbeitenden Prozeß diskutiert. Beide Richtungen der Verarbeitung können sich überlappen.

Für Lockhead (1979) und Dykes (1979) stand jedoch nicht die theoretische Frage im Vordergrund, welches der beiden Verarbeitungsmodelle generell richtig ist, sondern diese mögliche Alternative wurde von Lockhead und den meisten anderen Autoren, die Integralität untersuchten, zur Erklärung der unterschiedlichen Befunde bei integralen und trennbaren Reizdimensionen benutzt.

2.2.3.1 Das Lockhead'sche Modell

Ausgangspunkt für das Lockhead'sche Modell ist die Vorstellung eines kognitiven Repräsentationsraumes wie er auch der theoretischen Vorstellung der MDS entspricht. Die Identifikation eines Reizes besteht in der Zuordnung eines bestimmten Ortes innerhalb des Raumes zu diesem Reiz. Palmer (1978, S.283ff) ordnet dieses Modell in eine Gruppe von Theorien ein, die alle die Identifikation auf der Basis von Features erklären. Während einige Theorien Featurelisten postulieren, die für den gezeigten Reiz erstellt werden, gibt es in dem Lockhead'schen Modell einen geometrischen Raum, dessen Koordinatenpunkte einen spezifischen Reiz definieren. Palmer (1978) weist darauf hin, daß die Konstruktion eines solchen Raumes die Merkmale der kognitiven Repräsentation beschreibt aber nicht notwendigerweise auch physiologisch eine Entsprechung findet.

Einen spezifischen Ort in diesem Raum nennt Lockhead einen 'blob'. Die Diskriminierbarkeit zwischen zwei Reizen ist eine Funktion der Entfernung der entsprechenden Blobs im Repräsentationsraum. Die Identifikation eines Reizes innerhalb einer Gruppe von möglichen Reizen wird umso schwieriger, je dichter die zugehörigen Blobs im Raum liegen. Nach dieser Einordnung in den 'psychologischen Raum' kann eine Analyse der einzelnen Dimensionen des Reizes erfolgen. Trennbare Reizdimensionen entsprechen verschiedenen Blobs:

> *"According to the observer a nonintegral stimulus is two integral stimuli presented together. When stimuli are nonintegral, each aspect of the stimulus is a separate thing and a two-dimensional stimulus is two blobs." (Lockhead 1972, S.417)*

Es gibt hauptsächlich zwei Befunde, die speziell als Beleg für diese Theorie angeführt werden:

1. Die Wahl der Dimensionswerte bei korrelierenden Dimensionen hat einen Einfluß auf die Klassifikationszeit (Levy & Haggbloom 1971; Monahan & Lockhead 1977; Weintraub 1971). Die in Abb. 2.4 dargestellten Reize z.B. müssen nach der Dimension x klassifiziert werden. Es gibt vier

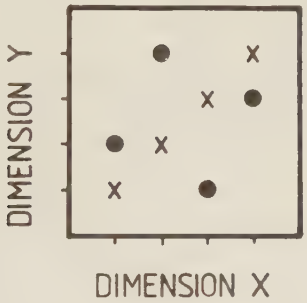

Abb. 2.4
Zwei Formen der Anordnung von vier Reizen mit korrelierenden Dimensionen in einem zweidimensionalen Raum; x'e - lineare Anordnung, Punkte - 'sägezahnartige' Anordnung (Erläuterung siehe Text).

Reaktionsalternativen. Die durch Punkte und die durch x'e repräsentierten Reize haben jeweils korrelierende Dimensionen. Die Klassifikation der durch Punkte repräsentierten Reize ("sägezahnartige" Anordnung) verläuft schneller als die Klassifikation der anderen Reizgruppe. Nach der Blob-Kodierungstheorie sind die durch Punkte repräsentierten Reize im psychologischen Raum weiter voneinander entfernt und können deshalb leichter identifiziert werden. Eine Klassifikation nach der relevanten Dimension erfolgt nicht, da die Selektion der relevanten Dimension eine zusätzliche Analyse der Blobs erforderte, die zusätzlich Zeit beanspruchte, zur eindeutigen Identifikation und Reaktionsselektion aber nicht notwendig ist.

2. Lockhead, Gruenewald und King (1978) fanden bei Rechtecken keinen Teilwiederholungseffekt (partial repetition

effect - PRE); d.h. die Reaktionszeiten waren nicht verkürzt, wenn die relevante Dimension im Vergleich zum vorausgehenden Rechteck wiederholt wurde, die irrelevante Dimension aber wechselte. Damit sollte die Unwirksamkeit der einzelnen integralen Dimensionen des Rechtecks, Höhe und Breite, demonstriert werden. Nur bei Gesamtreizwiederholung zeigte sich eine Reaktionszeitverkürzung.

Allerdings sind in diesem Versuch zwei Reizklassen in einem Block verwandt worden. Für die Rechtecke kann die Qualität der Reizdimensionen als hinlänglich gesichert gelten (integral), für die andere von Lockhead u.a. (1978) verwendete Reizgruppe ist jedoch Integralität noch nie überprüft worden. Reizdimension ist im Falle der Rechtecke die Breite, im Falle der anderen Reizgruppe die Länge der Querlinien der Figur. Es kann jedoch nicht vorausgesetzt werden, daß diese beiden Reizdimensionen subjektiv gleich sind, so daß etwa eine Wiederholung der Breite eines Rechtecks durch einen Reiz der zweiten Gruppe mit einer Querlinienlänge, die der Breite des Rechtecks entspricht, erfolgen kann. In der Ergebnisdarstellung sind jedoch die Reaktionszeiten beider Reizgruppen nicht getrennt aufgeführt. Möglicherweise wurde so ein Teilwiederholungseffekt innerhalb einer Reizklasse verdeckt.

Das Problem dieser Theorie besteht darin, daß zum einen die kritischen Befunde auch von einer analytischen Theorie erklärt werden können - die hier von Dykes (1979) vorgebrachten Argumente werden weiter unten dargestellt. Zum anderen beschreibt das Modell zwar wie integrale Reizdimensionen kodiert werden; es ist aber aus dieser Theorie nicht abzuleiten, weshalb bestimmte Reizdimensionen zu einer einheitlichen Blob-Kodierung führen, während andere Dimensionen verschiedenen Blobs entsprechen. Die Frage nach der Ursache der Existenz integraler und trennbarer Reizdimensionen wird nicht beantwortet. Das Lockhead'sche Modell liefert nur eine etwas differenziertere Vorstellung von der Verarbeitung integraler Reize.

Bezüglich der Definition von Integralität weisen Monahan und Lockhead (1977) darauf hin, daß integrale Dimensionen immer in einer Relation zueinander stehen. Die Breite ei-

nes Rechtecks kann z.B. in Beziehung zu seiner Höhe geschätzt werden. Wenn solche relationalen Reizdimensionen vorliegen, so vermuten die Autoren, ist der relationale Aspekt für die Vpn leichter verfügbar als die einzelnen Reizdimensionen. Die für die Kodierung relevante Reizeigenschaft ist diese Relation der integralen Reizdimensionen. Diese Vorstellung ist zwar plausibel, erklärt jedoch nicht, weshalb die so definierte ganzheitliche Kodierung nicht auch bei Bedarf durch eine primäre Kodierung der einzelnen Dimensionen ersetzt werden kann. Denn gerade der obligatorische Charakter der ganzheitlichen Kodierung integraler Reize erfordert eine Erklärung. Daß sich die Vpn übergeordnete Reizattribute, w.z.B. die Relation der Dimensionen oder die Form und Gesamtgröße eines Rechtecks zunutze machen kann, ist nicht verwunderlich, wenn man an die Wahrnehmung komplexerer Reizmuster wie etwa Wörter denkt. Auch da müssen globale Reizmerkmale kodiert werden, um eine schnelle Identifikation von Wörtern zu ermöglichen.

Die Kodierung trennbarer Reizdimensionen durch verschiedene Blobs führt zu einigen Schwierigkeiten, für die Lockhead keine Lösung bereithält:

1. Wie erfolgt die Integration verschiedener Blobs zu einem Objekt mit mehreren Dimensionen? Hier wäre eventuell Treisman's Theorie zur Featureintegration (Treisman 1977; Treisman, Sykes & Gelade 1977; Treisman & Gelade 1980) als Antwort geeignet. Nach ihrer Theorie werden trennbare Reizdimensionen nur integriert, wenn entweder aufgrund von Übung oder Vertrautheit eine automatische Integration erfolgen kann, oder wenn die Aufmerksamkeit auf ein Merkmal gerichtet wird. Eine ähnliche Position vertritt auch LaBerge (1976). Durch Fokussierung der Aufmerksamkeit wird die Position des Reizes bestimmt und alle weiteren Eigenschaften des Reizes werden an diesem fokussierten Ort lokalisiert, so daß eine Integration der verschiedenen Merkmale stattfindet.

2. Eine parallele Verarbeitung mehrerer Reizdimensionen kann auch zu einem Redundanzgewinn bei korrelierten Dimensionen führen (Egeth & Pachella 1969; Eriksen & Hake 1955; Felfoldy & Garner 1971; Lockhead 1966, 1970, 1972).

2.2.3.2 Das Dykes'sche Modell

Nach Dykes und Cooper (1978) ist die Reihenfolge der Stufe der Lokalisierung des Reizes in einem mehrdimensionalen Raum und die Analyse der einzelnen Dimensionen im Vergleich zu Lockhead's Modell umgekehrt: Zuerst werden die Reize hinsichtlich ihrer Dimensionen kodiert, danach erst erfolgt die ganzheitliche Kodierung. Grundlage zur Erklärung der orthogonalen Interferenz und des Redundanzgewinns bei korrelierten Dimensionen ist das Wettlaufmodell von Biederman und Checkosky (1970). Bei korrelierten Dimensionen ist die durchschnittliche Klassifikationszeit kürzer als bei Variation nur einer Dimension, weil die parallele Verarbeitung beider Dimensionen die Möglichkeit erschließt, die Reaktion immer schon dann abzugeben, sobald eine der beiden Dimensionen kodiert ist. Voraussetzung für ein solches Modell ist, daß die Verarbeitung jeder Dimension Zufallsschwankungen unterliegt, so daß mal die eine und mal die andere Dimension zuerst kodiert ist. Bei korrelierten Dimensionen kann dann jeweils die Reaktion auf die zuerst kodierte Dimension erfolgen.

Orthogonale Interferenz ist den Autoren zufolge auf eine falsche Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf die irrelevante Dimension oder auf eine Reaktionsinterferenz zurückzuführen. Nähere Angaben über den Ablauf dieses Reaktionskonfliktes machen die Autoren nicht. (Zur Dynamik von Reaktionskonflikten ist das Modell von Neumann (1980) aufschlußreich.)

Zwei Argumente führen Dykes (1979, 1981) und Dykes und Cooper (1978) zur Unterstützung ihrer Theorie an:

1. In einem Experiment (1978) konnten sie zeigen, daß orthogonale Interferenz und Redundanzgewinn auch dann zu beobachten sind, wenn statt einer Klassifikationsaufgabe eine parallele Darbietung zweier Reize erfolgt und die Vp entscheiden muß, welcher der beiden Reize einen bestimmten Dimensionswert hat. (In diesem Fall mußte entschieden werden, auf welcher Seite das Rechteck mit der größeren Breite bzw. Höhe war.) Eine Verarbeitungsstrategie zur Lösung einer solchen Aufgabe, bei der zunächst jeder Reiz durch Einordnung in einen psychologischen Raum identifiziert wird, mit anschließender Dimensionsanalyse und einem Vergleich der Dimensionswerte, der dann erst zur Reaktionsselektion führen könnte, erscheint unplausibel. Hier muß nämlich wie die Autoren es nennen eine 'relative' Kodierungsaufgabe gelöst werden; eine Klassifikation der Reize ist nicht erforderlich.

Allerdings muß man bedenken, daß bei paralleler Darbietung mehrdimensionaler Reize und einer same-different Aufgabe auch bei trennbaren Dimensionen eine Interferenz durch die irrelevante Dimension beobachtet werden kann (Santee & Egeth 1980a). Befunde aus Experimenten mit paralleler Reizdarbietung und Klassifikationsaufgaben bei sukzessiver Darbietung sind also hinsichtlich der Differenzierung von Reizdimensionen - integral oder trennbar - nicht vergleichbar. Hätten Dykes und Cooper (1978) und Dykes (1979, 1981) ihre Versuche auch mit trennbaren Reizdimensionen durchgeführt, wäre demnach auch orthogonale Interferenz und ein Redundanzgewinn zu beobachten gewesen.

2. Das zweite Argument bezieht sich darauf, daß alle Autoren, die ganzheitliche Verarbeitung nachweisen wollten, lange Übungsversuche durchführten und viele Reizexpositio-

nen verwandten (Lockhead, Gruenewald & King (1978) - 440 Expositionen; Weintraub (971) - 3 Übungssitzungen). Bei Levy und Haggbloom (1971) wurde eine Interaktion zwischen den experimentellen Bedingungen und dem Trainingszustand der Vpn festgestellt; d.h., daß die 'Sägezahn'-Bedingung erst in den letzten Sitzungen zu kürzeren Reaktionszeiten führte. Dykes und Cooper (1978) hatten nur 10 Übungsexpositionen in ihren Versuchen verwandt. Daß nach häufigen Darbietungen eine Kodierungsstrategie gewählt wird, bei der der Reiz ganzheitlich kodiert wird, ist auch aus anderen Befunden bekannt (LaBerge 1976).

Das Dykes'sche Modell müßte auch hinsichtlich der Probleme bei einer analytischen Kodierungsstrategie, der Integration, Parallelität der Merkmalsverarbeitung usw. präzisiert werden. Auch hier könnten die Treisman'schen Versuche wegweisend sein. Unklar bleibt hier wie bei Lockhead die Verarbeitung trennbarer Dimensionen. Der Unterschied zwischen Lockhead und Dykes in Bezug auf die Verarbeitung trennbarer Dimensionen besteht darin, daß Dykes die Rolle der Aufmerksamkeit hervorhebt; trennbare Reizdimensionen ermöglichen effektive Dimensionsselektion. Bei Lockhead ist hier eine grundsätzlich andere Kodierung wirksam, wobei dann geklärt werden müßte, welche Ursachen für diese unterschiedliche Verarbeitungsform anzunehmen ist. Da die Vpn die analytische oder Blob-Verarbeitung nicht nach stategischen Gesichtspunkten wählen können, müssen diese Prozesse mit unterschiedlichen Kodierungsformen einzelner Dimensionen zu tun haben - z.B. Höhen und Breiten werden strukturell anders kodiert als Farben und Formen. Auch hierüber werden jedoch keine Angaben gemacht.

Aufmerksamkeit und ganzheitliche versus analytische Verarbeitung sind dennoch Schlüsselkonzepte zur Klärung des Phänomens orthogonaler Interferenz bei integralen Dimensionen (vgl. Kap.3).

2.3 Zusammenfassende Diskussion

Zusammenfassend läßt sich das Konzept der Integralität-Trennbarkeit folgendermaßen beschreiben: Als Unterscheidung bestimmter Reizklassen, die durch spezifische Befundmuster in verschiedenen Paradigmen charakterisiert sind, ist dieser Ansatz logisch richtig. Durch eine Reihe konvergierender Operationen wird die dimensionale Eigenschaft Integralität-Trennbarkeit festgestellt. So weit ist die Bezeichnung Integralität rein deskriptiv. Das Problem dabei ist, daß es nur sehr wenige Reizdimensionen gibt, für die tatsächlich alle konvergierenden Operationen durchgeführt wurden, und die zu dem Befundmuster der Integralität führten. Nur bei den Farbdimensionen Helligkeit, Sättigung und Farbton ist dies der Fall und bei den Rechteckdimensionen Höhe und Breite. Alle anderen Dimensionen ergaben entweder ein für die Integralitäts-Trennbarkeits-Dichotomie uneinheitliches Befundmuster - z.B. Länge und Orientierung eines Pfeils oder die Pomerantz'schen Klammerdimensionen - oder es wurde Trennbarkeit der Dimensionen festgestellt. So gesehen muß Integralität als eine seltene Ausnahme angesehen werden.

Aus dem Dilemma, das die Uneinheitlichkeit der konvergierenden Operationen schuf, wurden zwei Wege gewiesen:

1. Eine Erweiterung der Reizdimensionsklassen. Hierbei muß man sich fragen, ob eine Bezeichnung und Klassifikation jedes möglichen Befundmusters noch einen Wert im Sinne einer Ordnungsfunktion hat.

2. Die Vorstellung eines Kontinuums, auf dem die Reize hinsichtlich ihrer Eigenschaften der Integralität-Trennbarkeit einzuordnen sind, kann leichter die verschiedenen Befundmuster integrieren; denn Integralität und Trennbarkeit sind nur die Endpunkte einer Dimension. Wie bei fast jeder psychologischen Dimension gibt es nur sehr wenig rei-

ne Typen. Einen Sinn hat diese theoretische Vorstellung dadurch erhalten, daß die Autoren postulierten, daß in der perzeptiven Entwicklung eine Tendenz von der Wahrnehmung nach der Art integraler Reize zur Wahrnehmung nach der Art trennbarer Reize zu beobachten ist.

Zur Erklärung einzelner Befunde kann das Konzept der Integralität-Trennbarkeit jedoch nichts beitragen. Dies folgt aus dem logischerweise nur deskriptiven Ansatz der Dichotomie und wurde versucht bei der Darstellung der einschlägigen Experimente und Befunde aufzuzeigen. Um hier theoretische Erklärungen gewinnen zu können, müßte durch eine funktionale Analyse der verschiedenen Befunde nachgewiesen werden, daß spezifische Befundmuster einzelner Reize nicht zufällig auftreten.

Obwohl das Integralitätskonzept nicht besonders hilfreich ist, haben diese Begriffe Eingang in die Literatur gefunden: Santee und Egeth (1980), Treisman und Gelade (1980, S.101) und Neumann (1980, S.359). Entweder wird bei der Verwendung dieser Begriffe nur an den Befund der orthogonalen Interferenz gedacht, oder es gehen implizit Annahmen über die Verarbeitung sogenannter integraler Reize in die theoretische Vorstellung ein, wobei immer an eine globalere Kodierung bei integralen Dimensionen im Vergleich zu trennbaren Dimensionen gedacht wird. Beide Verwendungen des Begriffes Integralität sind so jedoch nicht richtig, da zum einen orthogonale Interferenz nicht allein Integralität bedeutet, andererseits richtig als integral klassifizierte Reize keine Aussagen über die hier beteiligten kognitiven Prozesse zulassen.

3. Die Selektion von Reizdimensionen

Orthogonale Interferenz ist ein Phänomen, das unter aufmerksamkeitstheoretischem Blickwinkel in den Bereich des 'Ignorierens irrelevanter Ereignisse' fällt. Typische experimentelle Situationen sind die schon erwähnten Kartensortierexperimente, same-different Aufgaben, in denen Reize hinsichtlich eines bestimmten Merkmals verglichen werden müssen oder auch die sogenannte relative Kodierungsaufgabe von Dykes und Cooper (1978), in der immer auf den größeren bzw. kleineren Wert der Höhe oder Breite zweier dargebotener Rechtecke reagiert werden muß.

In den letzten Jahren hat es einen Wandel in den Grundaxiomen der Aufmerksamkeitstheorien gegeben. Hier sollen beispielhaft die Theorien von Neisser (1976), Allport (1980) und Neumann (1980) vorgestellt werden. Zunächst folgt jedoch eine kurze Darstellung der Grundannahmen der klassischen Aufmerksamkeitstheorien.

3.1 Der klassische Aufmerksamkeitsansatz

Die klassischen Aufmerksamkeitstheorien sind durch einige Grundannahmen gekennzeichnet:

1. Alle kognitiven Prozesse benötigen Zeit und das Nervensystem ist bezüglich der gleichzeitig zu leistenden Operationen begrenzt (Keele & Neill 1978). Diese Eigenschaften werden letztlich als Ursache aller Phänomene postuliert, die ein Unvermögen gleichzeitiger Kodierungen zu belegen scheinen. Ein Beispiel hierfür sind die Untersuchungen Welford's (1952, 1959, 1968) zur psychologischen Refraktärzeit (psychological refractory period - PRP). Die PRP ist die Verzögerung, die beobachtet wird, wenn zeitlich kurz nacheinander zwei Reize geboten werden, auf die eine

einfache Reaktion ausgeführt werden muß. Die Zeitverzögerung nimmt als Funktion des ISI's der beiden Reize ab. Welford nahm daher an, daß alle Reize von einem kapazitätsbegrenzten Kanal verarbeitet werden müssen und deshalb ein Reiz nur dann durch diesen Kanal hindurchgelangen kann, wenn dieser nicht durch einen vorausgehenden noch besetzt ist. Die Wartezeit vor diesem Kanal drückt sich in der verlängerten Reaktionszeit auf den zweiten Reiz in der PRP-Situation aus.

Die Broadbent'sche Filtertheorie (1958, 1971) entwirft einen Mechanismus, der geeignet ist, eine Auswahl zwischen mehreren Reizen zu treffen, die alle vom kapazitätsbegrenzten Kanal verarbeitet werden müssen. Der vor diesen Kanal geschaltete Filtermechanismus hat die Eigenschaft, nur auf physikalische Reizmerkmale zu reagieren und Reize, die nicht zur weiteren Verarbeitung zugelassen werden, vollständig abzublocken (Broadbent 1970, 1971; Keren 1976 a, b; Keren & Skelton 1976; Keren, O'Hara & Skelton 1977). Da jedoch besonders in Untersuchungen zum dichotischen Hören mit der Technik des Shadowing gefunden wurde, daß auch nicht beachtete Reize sich auswirken können, veränderte Treisman (1969, 1971; Treisman & Geffen 1967; Treisman & Riley 1969; Treisman & Davies 1972) das Filterkonzept dahingehend, daß der Filter nur eine Abschwächung der nicht zu beachtenden Inputinformation bewirkt, somit also in bestimmten Fällen (z.B. wenn der eigene Name im nicht beachteten akustischen Kanal erscheint) doch Reize weiter als nur bis zu einer groben Merkmalsanalyse verarbeitet werden können und Zugang zum Bewußtsein oder zu Reaktionsselektionsmechanismen haben.

2. Aufmerksamkeit kann gleich einem Strahl auf bestimmte Positionen im visuellen Feld gerichtet werden; hierbei ist die frühe Verarbeitung physikalischer Merkmale (Farbe, Form) geeignet, als Zielreiz für die Aufmerksamkeitslen-

kung zu dienen. Eine Selektion nach semantischen Merkmalen ist jedoch viel weniger effektiv (Keren 1976a,b; Keren & Skelton 1976; Keren, O'Hara & Skelton 1977; Posner, Nissen & Ogden 1978; Schneider & Shiffrin 1977; Shiffrin & Schneider 1977). Der hier postulierte Mechanismus besteht darin, daß physikalische Reizmerkmale früher zur Verarbeitung zur Verfügung stehen als semantische Reizmerkmale. Der Betrachter kann nun seine Kodierungskapazität ausschließlich auf die Reize richten, die diese physikalischen Merkmale besitzen. Diese Annahme des Zugangs zu 'frühen' Stufen der Analyse physikalischer Merkmale wird bei Neumann (1980, S.386ff) ausführlich diskutiert und kritisiert.

3. Die unter Aufmerksamkeitszuwendung kodierte Information wird genauer, tiefer (d.h. u.a. bis zu einem semantischen Niveau, Craik & Tulving 1975) verarbeitet und gewinnt Zugang zu permanenteren Speichern, die einen verbalen Bericht der Vpn über die kodierte Information erlauben. Bei Neisser (1967) leistet fokale Aufmerksamkeit die figurale Synthese, während präattentiv nur eine grobe Gliederung des Wahrnehmungsfeldes erreicht wird.

4. Ein von vielen Autoren benutztes theoretisches Konzept, das mit verschiedenen Befunden umzugehen vermag, ist die Vorstellung einer allgemeinen Verarbeitungskapazität, die in begrenztem Maß zur Verfügung steht und je nach Aufgabenanforderung auf die verschiedenen Tätigkeiten verteilt werden kann. Die Verarbeitungsleistung hängt von dieser der Kodierung zugefügten Kapazität ab (vgl. Kahnemann 1973). Eine zweite Begrenzung der Verarbeitung besteht in der Datenbasis, die aufgrund unterschiedlicher Klarheit und Deutlichkeit der Reize der Leistung absolute Grenzen setzt, Norman & Bobrow (1975). Der Vorteil dieser allgemeinen Kapazitätstheorie ist, daß jede Leistungsverminderung aufgrund einer zweiten gleichzeitig auszuführenden Tätigkeit damit erklärt werden kann, daß hier die gesamte

Kapazität für eine unbeeinträchtigte Leistung in beiden Aufgaben nicht ausgereicht hat.

3.2 Drei Beispiele neuerer Aufmerksamkeitstheorien

3.2.1 Neisser's aufmerksamkeitstheoretischer Ansatz

Die Grundannahme der Neisser'schen Theorie (1976) ist: Wahrnehmung ist ein aktiver Prozeß, und es werden keine Selektionsmechanismen benötigt. Eine Inputselektion erfolgt nicht aufgrund irgendwelcher physikalischer Merkmale, sondern aufgrund intrinsischer Strukturen, die die Reizinformation diskriminieren. Als Beleg bezieht sich Neisser auf ein Experiment von Neisser und Becklen (1975), in dem selektives Sehen analog dem Paradigma des selektiven Hörens bei dichotischer Darbietung demonstriert wurde. Es wurden dabei zwei einfache Spiele gefilmt und anschließend übereinander projiziert. Die Vp hatte die Aufgabe, nur eines der beiden Spiele zu beachten. Ein geeignetes Leistungsmaß zur Feststellung der Fähigkeit, ein Spiel bei überlappender Darbietung mit einem zweiten zu beachten, im Vergleich zu einer Kontrollbedingung, in der das Spiel allein gezeigt wurde, bewies, daß ungestörte Selektion eines der beiden Spiele möglich war. *"The primary and secondary events are not distinguished by location or modality but by their intrinsic structures alone."* (Neisser 1976, S.87). Grundlage für die Fähigkeit, die hier demonstriert wurde, ist das Konzept einer aktiven, informationssuchenden, sich wiederholenden Wahrnehmungsschleife, bei der aufgrund von Antizipationen über zu erwartende Informationen, diese, sobald sie zur Verfügung stehen, aufgegriffen werden, ihrerseits wiederum antizipierende Schemata über mögliche Information verändern können und so erneut zur Informationsaufnahme führen.

" At each moment the perceiver is constructing anticipations of certain kinds of information that enable him to accept it as it becomes available. Often he must actively explore the optic array to make it available, by moving his eyes or his head or his body. These explorations are directed by the anticipatory schemata, which are plans for perceptual action as well as readiness for particular kinds of optical structure. The outcome of the explorations - the information picked up - modifies the original schema. Thus modified, it directs further explorations and becomes ready for more information. " (Neisser 1976, S.20ff)

Nicht beachtete Information wird nicht aufgenommen. Wenn sich unbeachtete Information dennoch auswirken sollte, so liegt das entweder an der Existenz automatischer Informationsaufnahmeschemata, durch die bestimmte Inputs immer zur Kodierung führen. Solche Schemata beziehen sich auf laute Geräusche, plötzlich sichtbare Bewegungen, Schmerzreize u.ä.. Diese Reize müssen immer, ohne unter willentlicher Kontrolle stehen zu können, verarbeitet werden, da sie für das Überleben des Organismus notwendig sind. Allerdings begrenzt Neisser solcher automatischen Reaktionen nur auf eine Gruppe solcher primitiver Reize.

Alle anderen Fälle der Auswirkung irrelevanter Information führt er darauf zurück, daß diese Information zwar vom Versuchsleiter als irrelevant klassifiziert wurde, daß sie aber für den Organismus durchaus die Eigenschaft besitzt, die sie vom antizipierenden Schema her dafür prädestiniert, aufgenommen zu werden. Daß sich im Falle der Stroop-Reize die Farbwörter aufdrängen und nicht als irrelevante Reizinformation nicht aufgenommen zu werden brauchen, liegt daran, daß die Vp in der experimentellen Stroop-Situation darauf ausgerichtet ist, Farbwörter auszusprechen und daher nicht umhin kann, dies auch zu tun, wenn ein aussprechbarer Reiz auftaucht.

" The instructions require that he be prepared to utter color names, so the relevant schemata are far from dormant or passive. He really is in a kind of double bind: he must be ready to say yellow as fast as possible, but must refrain from saying it when its most adequate

stimulus appears. " (Neisser 1976, S.96)

Im umgekehrten Fall, in dem die Vp auf mehrere Informationsquellen gleichzeitig reagieren muß, hängt ihre Leistung nicht von der zur Verfügung stehenden Kapazität ab, sondern von ihrer Übung, die sie in Bezug auf die Ausführung einer solchen Doppelaufgabe hat. Spelke, Hirst und Neisser (1976) haben gezeigt, daß durch Übung die Leistungen in einer Doppelaufgabe erheblich gesteigert werden können.

3.2.2 Allport's Ansatz

Allport's Kritik der klassischen Aufmerksamkeitstheorien richtet sich gegen die wenig klärende Annahme, daß kognitive Prozesse entweder Aufmerksamkeit erfordern, wobei meistens Aufmerksamkeit im Sinne einer allgemeinen Verarbeitungskapazität verstanden wird, oder automatisch ablaufen können.

Die Annahme einer unspezifischen Kapazität, die als Funktion der Aufgabenschwierigkeit jeder Kodierung in größerem oder kleinerem Umfang zugeführt wird, beinhaltet vor allem zwei grundlegende Mängel:

1. Die Messung der Kapaztiätsanforderung einer Aufgabe erfolgt mit Hilfe einer zweiten Aufgabe, deren Kapazitätsanforderung variiert wird. Die Variation der Anforderung der zweiten Aufgabe sollte sich umso stärker in der Leistung der ersten Aufgabe niederschlagen, je mehr diese im Grenzbereich der verfügbaren Kapazität liegt. Norman und Bobrow (1975; hier zit. nach Allport 1980) schlagen vor, die zweite Aufgabe hinsichtlich des von der Vp akzeptierten Fehlerkriteriums zu variieren. Werden mehr Fehler von der Vp gemacht, sollte dies ein Indikator dafür sein, daß die Vp weniger Kapazität zur Kodierung dieser Aufgabe verwandt hat. Allport kritisiert diesen Schluß, da nicht

sicher ist, ob ein lascheres Fehlerkriterium zwangsläufig dazu führt, daß die Aufgabe weniger schwierig wird. Jeder Fehler bewirkt nämlich, daß die Vp zusätzliche Prozesse ausführen muß, die die Nachwirkungen eines Fehlers kompensieren helfen. Beim Shadowing z.B. bewirkt ein Fehler, daß die Antizipation nachfolgender Wörter aufgrund linguistischer Merkmale des Textes gestört ist. Außerdem sollte nach Allport die Aufrechterhaltung eines bestimmten Fehlerkriteriums eher zu einer verstärkten Belastung führen.

2. Sein zweiter Einwand bezieht sich darauf, daß mit dieser von Norman und Bobrow (1975) vorgeschlagenen Technik zur Bestimmung der Kapazitätsbegrenzung einer Aufgabe das vorausgesetzt wird, was eigentlich bewiesen werden sollte: nämlich, daß die interferierende Aufgabe zentrale unspezifische Kapazität abzieht. Nur dann kann eine Verschlechterung der Leistung in der Hauptaufgabe durch Erschwerung der zweiten Aufgabe auf eine Kapazitätsauslastung dieser ersten Aufgabe zurückgeführt werden. Wenn jedoch die Erschwerung der interferierenden Aufgabe sich auf irgendwelche anderen Ressourcen auswirkt, die nicht für die Aufgabe 1 beansprucht werden, käme man fälschlicherweise zu dem Schluß, daß die erste Aufgabe nicht alle Kapazität beansprucht, bzw. automatisch kodiert wird.

Die Dichotomie kontrollierte versus automatische Verarbeitung, wie sie von Schneider und Shiffrin (1977) konzipiert wurde, hat nach Allport auch nur wenig Erklärungswert, da über allgemeine Feststellungen bezüglich einer Beteiligung des Short-term Stores (STS) hinaus wenig über beteiligte Verarbeitungsmechanismen ausgesagt wird.

Anhand einiger Befunde aus der Literatur, die Interferenz zwischen verschiedenen Inputquellen zeigen, weist Allport auf, daß die Leistungsbegrenzung dadurch zustande kommt, daß spezifische Reizmuster verschiedene Handlungsprogramme aufrufen können, wobei jedoch nur eine Handlung ver-

langt wird.

" The problem here, in other words, is not 'capacity limitations' but data-specific limitations. The data, or calling-patterns for the domain of action that is needed (goal-activated) for the other task." (Allport 1980, S.141)

Diese Ursache der Interferenz hatte auch Neisser (1976) postuliert und so den Stroop-Effekt gedeutet.

Die sogenannte 'data-specific limitation' ist eine der beiden Ursachen für eine scheinbare Aufmerksamkeitsbegrenzung. Allport postuliert außer dieser Quelle für Interferenzeffekte noch 'function-specific limitations'. Eine funktionsspezifische Begrenzung liegt einmal in der Anzahl gleichzeitig auszuführender physischer Handlungen. Die Gliedmaßen können zu einer Zeit nur an einem Punkt sein. Diese Art der Begrenzung erfordert Hemmungsmechanismen, die eine Handlung als dominant etablieren und die anderen vom Zugang zu motorischen Programmierungskomponenten ausschließen. Nicht nur auf der Seite der offenen Reaktionen vermutet Allport solcher Begrenzungen, sondern auch auf der Ebene spezifischer Featureanalysatoren. Die Interferenz solcher 'elementarer Reizdimensionen' wurde von Allport (1971) und Wing und Allport (1972) nachgewiesen. Auch die Arbeiten von Marcel (1970) deuten in diese Richtung.

3.2.3 Neumann's Aufmerksamkeitstheorie

Neumann (1980) geht davon aus, daß Reizselektion immer in Situationen notwendig wird, in denen zunächst ein abstrakter Handlungsrahmen gegeben ist und innerhalb dieses Rahmens nur dann agiert werden kann, wenn konkrete Information aus der Umwelt herangezogen wird.

Neumann unterscheidet drei Aspekte der Merkmalsselektion:

1. Zur Konkretisierung einer Handlung muß Information herangezogen werden, die bei der Handlungsplanung, d.h. auf einer abstrakten Repräsentationsebene noch nicht verfügbar ist. In Bezug auf diesen Aspekt der Selektion stimmt Neumann mit der Neisser'schen Auffassung überein, daß zur Selektion von Merkmalen im genannten Sinne keine Filtermechanismen erforderlich sind, die irrelevante Merkmale ausschalten können. Es gilt herauszuarbeiten, wie *"die Einbeziehung der relevanten Merkmale in die Handlung und damit deren Konkretisierung vor sich geht."* (Neumann 1980, S.352). Diese Einbeziehung ist ein aktiver Prozeß, wobei irrelevante Merkmale nicht aufgegriffen werden, weil sie sich nicht zur Konkretisierung der Handlung eignen. Diesem Aufgreifmechanismus liegt ein Wissen über die Handlung betreffende mögliche Information zugrunde, die in der Art eines Schemas repräsentiert ist.

2. Jedes Individuum befindet sich während der Ausführung einer Handlung in einer zwiegespaltenen Situation: einerseits darf nicht jeder neue Reiz die Person ablenken, so daß eine Ausführung der laufenden Handlung unmöglich wird, weil der neue Reiz eine neue Handlung auslöst. Andererseits muß jeder Mensch unter bestimmten Bedingungen wichtige neue Umgebungsinformation berücksichtigen, um z.B. bei Gefahr die laufende Tätigkeit unterbrechen und eine ganz andere Handlung beginnen zu können.

3. Zur Konkretisierung einer Handlung sind meistens mehrere geeignet; in diesem Fall bestimmt ein Selektionskriterium, welche Umgebungsinformation in die Handlung einbezogen werden soll. Dabei wird ein für die Handlung relevantes Merkmal eines Objektes aufgrund eines zweiten Merkmals, des Selektionskriteriums, ausgewählt. Hierbei ist eine Integration der beiden Merkmale notwendig, die jedoch unproblematisch ist, da beides Merkmale eines Gegenstandes sind und aufgrund dieser Zugehörigkeit einen Merkmalsver-

band bilden.

Besonders dieser letzte Aspekt beinhaltet eine Quelle der Interferenz, da die Konkurrenz zwischen Merkmalen zugunsten eines Merkmals entschieden werden muß. Die unter 2 aufgeführte Selektionssituation spielt eher eine Rolle, wenn es um Konzentrationsprobleme oder Ablenkbarkeit geht. Für orthogonale Interferenz ist wie bei der von Neumann (1980) analysierten Stroop-Situation die unter 3 angedeutete Situation entscheidend. Während jedoch in der Stroop-Situation leicht einzusehen ist, daß Farbwörter für die Handlungsabsicht Farben zu benennen die konkretisierende Information darstellen können, ist dies bei der Klassifikation mehrdimensionaler Reize und der Variation einer für die Klassifikation relevanten Dimension nicht so. Welche Rolle die irrelevante Dimension hier spielt, wird im experimentellen Teil untersucht werden.

In der Stroop-Situation gelingt die Lösung des Konfliktes fast immer und die Analyse der Interferenz muß daher beinhalten, wie und an welcher Stelle der Handlungskonkretisierung eine Entscheidung darüber fällt, ob eine zwar geeignete aber dennoch falsche Information die Handlungsausführung steuern kann. Die Antwort auf dieses Problem findet man bei der Untersuchung der Fähigkeit von Menschen willentlich Information zu selegieren und willentlich Handlungen zu steuern. Das intentionale Beachten von Gegenständen bezeichnet Neumann (1980) in Anlehnung an Wolff (1977) als Fokussieren. Während bei der Einbeziehung von Information in die Konkretisierung von Handlungen immer der Begriff der Merkmalsselektion verwandt wurde, muß hier zwischen automatischer Merkmalsselektion und intentionaler Selektion unterschieden werden: Diese Differenzierung wird notwendig, da, wie Neumann darlegt, keine intentionale Merkmalsselektion stattfinden kann, ohne daß eine Repräsentation vorhanden ist, an der diese Selektion an-

setzen könnte. Was aber repräsentiert ist, sind nicht frei schwebende Merkmale, sondern Gegenstände, die aber unterschiedlich differenziert repräsentiert sein können. Eine Merkmalsselektion setzt immer an der Repräsentation an, die auch das zu selegierende Merkmal enthält. Die Selektion besteht dann in einer Fokussieränderung, wodurch entweder eine feinkörnigere Repräsentationsebene angezielt wird oder ein Aufmerksamkeitswechsel an einen anderen Ort stattfindet.

Das Interferenzproblem ist gelöst, wenn es der Vp gelingt, den für die Aufgabenstellung relevanten Teil der Reizdarbietung zu fokussieren. Solange jedoch die übergeordnete Ebene fokussiert wird, auf der relevanter und irrelevanter Reiz gemeinsam repräsentiert sind, kann im Stroop-Fall auch das Wort als Konkretisierung der Handlungsabsicht (Farben benennen) in Frage kommen. Gelingt die Informationsselektion nicht, muß die Handlungssteuerung willentlich erfolgen, dies drückt sich subjektiv als ein Erleben von Anstrengung aus.

3.3 Zur begrifflichen Unterscheidung von Dimensionen und Merkmalen

Unter physikalischem Blickwinkel ist eine Dimension eine Objekteigenschaft, die auf einem Kontinuum anzuordnen ist, z.B. Größe, Farbe, Gewicht, Lautstärke, Geschwindigkeit usw.. Jeder Wert dieser Dimensionen kann mit geeigneten Geräten gemessen werden. Phänomenal sind zwei Arten von Kontinua zu unterscheiden, prothetische und metathetische Kontinua (Stevens 1975). Ein prothetisches Kontinuum ist z.B. Größe. Die Variation der Dimensionswerte erscheint phänomenal kontinuierlich. Allerdings muß hierbei berücksichtigt werden, daß niemals Größe an sich darzustellen ist, sondern immer nur Größe von Objekten oder Figuren

variiert werden kann. Werden durch Größenveränderungen von Teilen der Figur die figuralen Relationen verändert, ist hier mit einem subjektiven Qualitätssprung zu rechnen; z.B. wird durch Vergrößerung der Breite eines Rechtecks eine phänomenal stehende Figur allmählich über eine Stufe des quadratischen Eindrucks zu einer liegenden Figur. Ein metathetisches Kontinuum ist z.B. Farbe. Durch Vergrößerung der Wellenlänge des Lichts sind verschiedene Farbqualitäten zu unterscheiden - Übergang von rot zu blau.

Funktional ist die Wahrnehmung eines Dimensionswertes nicht mit der Wahrnehmung von Merkmalen gleichzusetzen. E.J. Gibson (1969) führt Befunde zum Wahrnehmungslernen an, die zeigen, daß die Diskrimination 'distinctiver Features' ontogenetisch früher liegt als die Diskrimination entlang einer Dimension. Auch die Arbeiten von Shepp (1978) belegen, daß jüngere Kinder Reize, die in Form und Farbe differieren eher ganzheitlich wahrnehmen, so als wären die Reize durch bestimmte Features spezifiziert, während die Reaktionen älterer Kinder darauf schließen lassen, daß sie in ihrer Wahrnehmung Reize nach diesen beiden Dimensionen diskriminieren. Diese Unterschiede stellt man bei der Darbietung mehrerer Reize fest. Wird nur ein Reiz kodiert, besteht kein Grund, einen Unterschied der Kodierung spezifischer Merkmale als Dimensionswerte oder distinctive Features anzunehmen. Ob eine Objekteigenschaft als Dimensionswert kodiert wird, hängt von der Art der Objektrepräsentation ab. Ein Merkmal wird nämlich erst dann zur Stufe auf einer Dimension, wenn repräsentiert ist, daß es unterschiedliche Objekte geben kann, die sich nur hinsichtlich der Ausprägung dieses einen Merkmals unterscheiden.

Eine Tischlampe läßt sich z.B. als ein Objekt beschreiben, das aus einem runden, flachen Unterteil besteht, an dem ein Stab befestigt ist, der am oberen Ende einen Schirm trägt; in dem Schirm ist in einer Fassung eine Glühbirne eingeschraubt. Dimensionen können die hier

angedeuteten Merkmale dadurch werden, daß man verschiedene Tischlampen nebeneinander stellt und so feststellen kann, daß etwa der Stab bei den verschiedenen Lampen unterschiedlich lang ist oder verschieden stark gekrümmt ist. Länge oder Krümmung des Stabes werden dann zu Dimensionen, nach denen verschiedene Lampen klassifiziert werden können.

Die Kodierung eines Merkmals als Stufe auf einer Dimension kann durch Abstraktion gewonnen werden, wenn mindestens zwei Objekte dargeboten werden oder repräsentiert sind und die Selektion des die Objekte diskriminierenden Merkmals erfolgt. Im Alltag geschieht das, wenn z.B. zwei nur in der Farbe unterschiedliche Kleidungsstücke verglichen werden.

Dem Reiz ist also nicht anzusehen, ob ein identifiziertes Merkmal als distinctives Feature oder als Dimensionswert repräsentiert ist. Insofern stimme ich nicht mit Treisman und Gelade (1980) überein, die jedes Merkmal als einen Wert auf einer Dimension definieren.

" We will use the term "dimension" to refer to the complete range of variation which is separately analyzed by some functionally independent perceptual subsystem, and "feature" to refer to a particular value on a dimension. " (Treisman & Gelade 1980, S.98f)

Dies stimmt physikalisch, muß aber subjektiv nicht so abgebildet sein. Auch Prinz (1970) unterscheidet zwischen Featureanalyse und Dimensionskodierung. Features und Dimensionen stellen Zugänglichkeitsmerkmale dar, mit deren Hilfe das Auffinden einer Gedächtnisrepräsentanz aufgrund der Reizrepräsentanz bei gequantelter Zuordnung erfolgen kann. Dabei ist die Dimensionsanalyse *"...ein Vorgang, in dem der Wert einer Reizrepräsentanz auf einer kognitiven Dimension bestimmt wird...Eine Feature-Analyse dient dagegen nur zu der Feststellung, ob...ein bestimmtes Merkmal realisiert ist."* (S.36)

Abzulehnen ist die von Garner (1978b) vertretene Defini-

tion von Merkmalen und Dimensionen, die nur von der Reizseite ausgeht und kognitive Prozesse zur Differenzierung dieser Begriffe nicht mit einbezieht. Garner stellt die Dimensionen als eine Teileigenschaft neben die Merkmale. Außer diesen gibt es ganzheitliche Eigenschaften, die er weiter in 'single-wholes', 'templates' und 'configurations' unterteilt. Nach Garner ist eine Dimension als Eigenschaft eines Reizes dadurch definiert, daß sie, wenn sie existiert, immer einen einzigen Wert hat; unangebracht ist hier der Gedanke sich gegenseitig ausschließender positiver Werte. Ein Merkmal kann vom Reiz entfernt werden, ohne daß der restliche Reiz davon betroffen wird (vgl. Garner 1978b, S.102ff). Gegen diese Definition spricht:

1. Ein Reiz kann auf einer Dimension mehrere Werte haben, nur müssen diese räumlich getrennt sein. Die Garner'sche Definition müßte das Prinzip der wechselseitigen Ausschließlichkeit der Dimensionswerte auf einen Ort am Reiz eingrenzen. Dies brächte jedoch neue Probleme mit sich, wollte man nur vom Reiz ausgehend definieren, was ein Ort ist. *" Der Ort eines Gegenstandes ist überhaupt nur auf der Repräsenationsebene zu bestimmen, die ihn als Gegenstand konstituiert. "* (Neumann 1980, S.421)

2. Die Behauptung, ein Merkmal könne nur einen positiven Wert haben, ist anzuzweifeln, da z.B. eine Zacke an einer Figur größer oder kleiner sein kann. Garner könnte hier natürlich einwenden, daß dies dann ein Unterschied auf der Dimension Größe des Merkmals Zacke sei. Dann bliebe jedoch die Frage offen, wann ein Merkmal eines Reizes nur Merkmal ist,und wann es zur Dimension wird. Auch die Annahme, daß bei Weglassen eines Reizmerkmals z.B. der mittleren Linie im Großbuchstaben 'E' der Rest des Reizes unbeeinflußt bliebe, widerspricht der gestaltpsychologischen Erkenntnis, daß das Ganze mehr als die Summe seiner Teile ist.

Daß Merkmale Stufen einer Dimension sind, verlangt also eine bestimmte Form der Repräsentation dieses Merkmals. Die Identifikation des Merkmals bleibt jedoch davon unberührt; d.h. die Größe eines Objektes wird in gleicher Weise kodiert, wenn sie darüber hinaus als Dimensionsstufe repräsentiert ist oder nur Bedeutung für weitere Prozesse hat, etwa Greifen des Objektes. Allerdings kann angenommen werden, daß die Merkmalsanalyse auf verschiedenen Dimensionen unterschiedlich ist. Die Identifikation von Farbwerten verläuft sicher anders als die von Orientierungswerten. Das Besondere an Filteraufgaben ist, daß wiederholt eine Reizdiskrimination entlang derselben Dimension verlangt wird. Ob die analysierten Merkmale dann als Dimensionsstufen repräsentiert sind, ist hier unerheblich. Diese Unterscheidung wird erst in freien Klassifikationsaufgaben wesentlich.

3.4 Auswirkungen irrelevanter Dimensionen, die nicht auf Selektionsschwierigkeiten zurückzuführen sind

Müßte man nicht aufgrund der prinzipiell möglichen Ursachen von Interferenz wie sie bei der Diskussion neuerer Aufmerksamkeitstheorien beschrieben wurden und der Überlegungen zur Klassifikation von Reizen hinsichtlich einer Dimension vorhersagen, daß eine irrelevante Dimensionsvariation in Filteraufgaben keine Auswirkung auf die Klassifikationszeit haben dürfte? Strukturelle Interferenz tritt nur dann auf, wenn gleichzeitig ein elementarer Featureanalysator mehrmals zur Bewältigung einer Aufgabe eingesetzt werden muß. Zur Konkretisierung der Handlung gibt es in diesen Aufgaben keine Information, die fälschlicherweise benutzt werden könnte. Es wird nämlich kein zweiter Reiz geboten, der gleichermaßen zur Konkretisierung der Handlung, etwa Klassifikation der Breite eines Reizes, geeignet wäre. Außerdem sollte auch die Fokussierung des re-

levanten Reizaspektes möglich sein, da der Ort im Reizmuster, der die relevante Information enthält, eindeutig festliegt: bei Rechtecken z.B., die nach Höhe oder Breite zu klassifizieren sind, wäre dies entweder die entsprechende Seite der Figur oder falls aus irgendeinem Grund die Fokussierung auf eine Linie nicht geschieht, die ganze Figur, deren Ort bei jeder Exposition unverändert bleibt.

Diese Argumente werden durch die Experimente von Felfoldy (1974) gestützt, der orthogonale Interferenz nicht als Aufmerksamkeitsproblem, sondern als Wiederholungseffekt auffaßt. Diese Hypothese wird im ersten Experiment überprüft werden. Insofern kann der Begriff 'Filteraufgabe' irreführend sein.

3.4.1 Interferenz durch eine 'global-to-local' Verarbeitungsrichtung

Reaktionszeitverlängerungen in bestimmten Bedingungen müssen nicht auf Aufmerksamkeitsinterferenz hindeuten. Eine Reizklassifikation ist z.B. immer verlängert, wenn die relevante Information erst durch einen Prozeß gewonnen wird, bei dem von einer globalen Repräsentationsebene eine lokalere angesteuert werden muß. Nach Navon (1977) wird jeder Reiz zunächst auf einem globalen Niveau analysiert, lokale Reizmerkmale sind erst nach der globalen Analyse verfügbar. Besonders aufschlußreich für diese Argumentation sind die Experimente von Keuss und Mitarbeitern (Keuss 1977; Boer & Keuss 1979, 1981). In einem same-different Paradigma und in binären Klassifikationsaufgaben (Boer & Keuss 1981) prüften sie die Fähigkeit von Vpn, nur eine von zwei Dimensionen geometrischer Reize zu beachten. Die Reize waren Rechtecke, die entweder'liegen' oder 'stehen' konnten ('liegende' Reize hatten eine größere Breite als Höhe, bei 'stehenden' war das Verhältnis von Höhe und Brei-

te umgekehrt). Dies war eine der in den Experimenten verwendeten Dimensionen. Eine zweite Dimension war die Größe der Rechtecke, eine dritte Dimension war die Lage einer Linie im Rechteck, horizontal oder vertikal. Der wichtigste Befund der Autoren war, daß in einer Bedingung, in der Orientierung (der horizontalen oder vertikalen Linie) und Form oder Orientierung und Größe als Rechteckdimensionen verwandt wurden, wobei jeweils Orientierung die relevante Dimension war, bei Klassifikationsaufgaben eine größere Interferenz auftrat als bei umgekehrter Zuordnung der Dimensionen zu den relevanten Kategorien. Im same-different Paradigma trat nur Interferenz durch eine irrelevante Dimension auf, wenn Orientierung die relevante Dimension war (vgl. Tab.1 in Boer & Keuss 1981); d.h. bei Vergleich der Reize nach der globaleren Form- oder Größendimension der Rechtecke wirkt sich die lokale Dimension Orientierung nicht auf die Reaktionszeit aus, wird dagegen die lokale Dimension Orientierung beachtet, stören die globaleren Dimensionen Form und Größe.

Die Reaktionszeiten für die Bedingung, in der Orientierung im same-different Paradigma relevant ist, sind auch dann verlängert, wenn die irrelevante Dimension sich zwischen den zu vergleichenden Reizen nicht unterscheidet (Übereinstimmung und Unterschiede auf der irrelevanten Dimension wurde blockweise variiert). Die Kontrollbedingung hierzu bestand in der Darbietung einer Linie ohne Rechteck. Allein durch Einbettung einer solchen Linie in eine Figur wird die Beurteilung der Linie nach ihrer Orientierung schon verlängert. Einen ähnlichen Befund berichten Weisstein und Harris (1974) in einer Voruntersuchung; meistens wird jedoch der umgekehrte Befund berichtet, daß ein Liniensegment einer Figur besser innerhalb als allein erkannt wird - dies ist der Objekt-Überlegenheitseffekt (analog zum Wortüberlegenheitseffekt) (Weisstein & Harris 1974; Williams & Weisstein 1978).

In einem Kommentar zu der Arbeit von Keuss (1977) zieht Petersik (1977) eine Verbindung zu physiologischen Befunden, nach denen zwei Zelltypen mit unterschiedlichen charakteristischen Eigenschaften zu unterscheiden sind: sustained und transient Zellen. Über die Bedeutung dieser Zelltypen für verschiedene Phänomene, z.B. Maskierung, Metakontrast, saccadische Unterdrückung berichten Breitmeyer und Ganz (1976) und Breitmeyer (1980). Die transient Zelltypen reagieren auf geringe Ortsfrequenzen und sind besonders für schnelle Bewegungen und plötzliches Auftauchen von Reizen sensibel. Außerdem haben sie eine höhere Leitungsgeschwindigkeit und eine kürzere Anfangsverzögerung (d.h. die Zeit bis zum Beginn der Impulsfrequenzsteigerung des Neurons nach einer Stimulation). Die sustained Zellen sind für höhere Ortsfrequenzen sensibel, benötigen jedoch Reize von längerer Darbietungsdauer und haben eine größere Anfangsverzögerung. Beide Zelltypen werden in der Retina, im Corpus geniculatum laterale (LGN) und im visuellen Kortex gefunden. Dabei haben sustained und transient Zellen der Retina immer nur Synapsen mit Zellen des gleichen Typs im LGN und im visuellen Kortex (Breitmeyer & Ganz 1976).

Wird eine Linie ohne Kontextfigur dargeboten, sprechen hohe und niedrige Ortsfrequenzkanäle gleichermaßen an, da eine einzelne Linie vor einem homogenen Hintergrund auch Eigenschaften niedriger Ortsfrequenzen hat. Innerhalb einer Figur dagegen wird diese Linie von den Kanälen hoher Ortsfrequenz kodiert, während die Kanäle niedriger Ortsfrequenz auf die globalen Eigenschaften der ganzen Figur ansprechen. Die Zeitverzögerung wird dieser Argumentation von Petersik (1977) zufolge durch die Eigenschaft der sustained Zellen bewirkt, langsamer auf Reize hoher Ortsfrequenz zu reagieren. Diese beiden physiologischen Mechanismen passen gut zu der von Navon (1977) überprüften These einer primär globalen Verarbeitung und einer nachfolgenden

lokaleren Analyse. Die globale Analyse wird danach von den transient Zellen geleistet, die lokale Analyse verlangt Sensitivität für höhere Ortsfrequenzen und wird durch die sustained Zellen ausgeführt.

Ob die Verarbeitungsrichtung vom globalen zum lokalen Niveau erschöpfend mit dem Hinweis auf die Funktionseigenschaften verschiedener Neuronentypen erklärt werden kann, ist anzuzweifeln. Transient Zellen sind nämlich an der Fovea nur sehr spärlich vertreten; hier findet man hauptsächlich sustained Zellen (Breitmeyer 1980). Da jedoch auch bei fovealer Darbietung der Reize eine global-to-local Analyse gefunden wurde, kann diese Verarbeitungsrichtung nicht allein mit den beschriebenen Zelltypen erklärt werden. Navon (1977) z.B. benutzte in Experiment 3 Reize, die nicht größer als 3.78^{o} waren. Kinchla und Wolfe (1979) fanden, daß eine global-to-local Verarbeitung von der Größe der retinalen Abbildung abhängt, so daß Reize, die für rein foveale Abbildung zu groß sind, eher eine umgekehrte Verarbeitungsrichtung bewirken, nämlich local-to-global.

Man muß jedoch auch berücksichtigen, daß bei Kinchla und Wolfe (1979) und in vielen anderen Nachfolgearbeiten zu Navon (1977) die Interferenz vom globalen Reizkode auf den lokalen geprüft wurde. Trat keine Interferenz auf, oder wirkte sogar der lokale Kode auf die Reaktionszeit der Verarbeitung des globalen, wurde dies als Beleg für eine umgekehrte Verarbeitungsrichtung gewertet. In welcher Richtung globale und lokale Kodes sich beeinflussen, hängt von verschiedenen Faktoren ab: Größe der retinalen Abbildung (Kinchla & Wolfe 1979); Klarheit der lokalen und globalen Kodes (Hoffman 1980) - er stellte fest, daß der Kode, der aufgrund der Reize mit der größeren Klarheit gewonnen wird, den weniger deutlichen Kode beeinflußt; dabei spielt die Richtung der Beeinflussung, von lokal zu

global oder umgekehrt, keine Rolle; das Verhältnis der Zahl globaler zu lokaler Elemente ist auch entscheidend (Martin 1979) - ist die Anzahl der lokalen Elemente gering, wird das globale Niveau nach dem lokalen analysiert; allerdings wird durch eine geringe Anzahl lokaler Elemente die Deutlichkeit der globalen Figur reduziert (vgl. Fig.2 in Martin 1979).

Tritt keine Beeinflussung des lokalen Kodes durch den globalen auf, heißt das also nicht, daß vor der lokalen Kodierung keine Analyse globaler Reizmerkmale stattgefunden hat. Nur führt die globale Merkmalsanalyse nicht notwendigerweise zu einem Kode, der mit einem lokalen Kode interferiert. Boer und Keuss (1981) vertreten eine ähnliche Argumentation. Die Interferenz, die z.B. bei Navon (1977) gefunden wurde, entspricht der Stroop-Interferenz: Die Vpn haben die Handlungsintention, Buchstaben zu lesen. Sie wissen, daß nur zwei Buchstaben vorkommen können. Wenn der globale Kode zur Handlungsintention paßt, wie das Farbwort zur Intention, Farben zu benennen, gewinnt dieser Kode für eine bestimmte Zeit Zugang zu Reaktionsentscheidungsstufen.

In dem same-different-Experiment von Keuss und Mitarbeitern besteht die Aufgabe darin, Gleichheit der Reize in Bezug auf eine spezifische Dimension zu beurteilen. Wird ein Reizpaar dargeboten, das sich aufgrund globaler Merkmale unterscheidet, z.B. in der Form der Rechtecke (liegend oder stehend) oder der Größe, wird die Reaktionsentscheidung 'ungleich' gebahnt. Unterschiede auf einem Analyseniveau, das unterhalb der für den Vergleich relevanten Dimension liegt, hat dagegen keinen Einfluß auf die Reaktionsentscheidung. Allerdings besteht hier ein wichtiger Unterschied zur Stroop-Situation: Bei den Stroop-Reizen wird eine verbale Farbbenennungsreaktion verlangt. Das Wort liefert genau eine für diese Aufgabe passende Infor-

mation, die durch Lesen, einem automatischen Prozeß, gewonnen wird. Bei den zu vergleichenden Figuren gibt es jedoch keinen solchen automatischen Prozeß, der zu einer Kodierung führt, die nur diesen einen Kode zur Reaktionsausführung zuläßt. Neumann (1980) spricht hier von einem Hemmungsmechanismus, durch den gewährleistet wird, daß zu einer Zeit nur ein Wort ausgesprochen werden kann. Wird statt verbaler Benennung der Farben im Stroop-Versuch eine andere Reaktion verlangt, für die auch die Identifikation von Farben notwendig ist, tritt keine Störung durch ein inkongruentes Farbwort auf (Uleman & Reeves 1971; Flowers, Warner & Polansky 1979). Die Interferenz im Keuss'schen Experiment hat also etwas mit der primär globalen Verarbeitung figuraler Reize wie bei Navon (1977) zu tun, ist jedoch nicht auf einen Interferenzmechanismus zurückzuführen, wie er in der Stroop-Situation und in analogen Reizkonstellationen w.z.B. bei Navon (1977) auftritt.

Man könnte den Keuss-Befund damit erklären, daß die Vpn in diesem Experiment ein Schema entsprechend dem Neisser'schen Modell aufbauen, das angibt, wie die relevante Information dem Reiz entnommen werden kann. Für diese Schema müßte man postulieren, daß es etwa die Anweisung enthält, generell auf Reizunterschiede zu achten. Bestehen dann globale Reizunterschiede, werden diese aufgrund der allgemeinen Verarbeitungsrichtung vom globalen zum lokalen Analyseniveau früher kodiert und bahnen eine entsprechende Reaktionsentscheidung. Weshalb enthält jedoch das Schema keine genauere Anweisung? Besonders in den Versuchen von Keuss und Mitarbeitern wäre die Bildung effektiverer Schemata zu erwarten gewesen, da in einem Block die irrelevante Dimension zwischen den Reizpaaren nicht verändert wurde; d.h. Übereinstimmung und Unterschiede auf der irrelevanten Dimension wurden blockweise variiert. Bei für die Vp innerhalb eines Blocks unvorhersehbaren Veränderungen der Reizpaare auf der irrelevanten Dimension hätte man sich eher

vorstellen könne, daß die Vp kein Schema aufbauen kann, das nur die Entnahme der relevanten Information steuert.

Stellt man den Inhalt des Schemas metaphorisch als Anweisung dar, enthielte das Schema der Vpn im Keuss'schen Experiment nicht die Instruktion: Achte auf die Übereinstimmung der Größe der Figuren oder achte auf die Übereinstimmung der Orientierung der Linien in den beiden Figuren. Eine solche Anweisung scheint eher so aufgebaut zu sein, daß nur einfache Instruktionen enthalten sind, die jedoch miteinander verbunden sein können; also: Achte auf Gleichheit der Figuren und darauf, ob der Unterschied in der Größe (Form oder Orientierung) besteht. Das bedeutet, daß das Merkmal Gleichheit und Zuordnung der gefundenen Übereinstimmung (oder Ungleichheit) zu bestimmten Figuraspekten nicht in einer einzigen Anweisung enthalten sind. Ein solches Schema kann also nicht auf Merkmalskonjunktionen gerichtet werden. Daß Gleichheit eines Figurenpaares als gobales Merkmal zu erkennen ist, hat Fox (1975) gezeigt. Er nennt dieses globale Feature 'bilaterale Symmetrie'.

Widerspricht nicht die Annahme, daß das Schema keine integrierten Merkmale enthält, der Neisser'schen Konzeption des Schemas, nach der so komplexe Information, wie sie für die Verfolgung eines von zwei übereinander projizierten Spielen (Neisser & Becklen 1975) notwendig ist, im Schema enthalten sein kann? Neisser (1976) macht jedoch keine Angaben über die Geschwindigkeit, mit der Information aufgrund eines Schemas dem Reiz entnommen werden kann. Es ist denkbar, daß sehr einfache Anweisungen eines Schemas über die zur Informationsentnahme des Reizes notwendigen Prozesse zu schnellerer Kodierung führt als komplexere schematische Instruktionen.

An den ausgeführten Überlegungen zu einem Paradigma der

Selektion von Reizdimensionen ist deutlich geworden, daß hier zwei funktionale Eigenschaften der Reizverarbeitung ausreichten, um Interferenzphänomene zu erklären:

1. Eine Analyse verläuft von globalen zu lokalen Merkmalen. Die globale Analyse kann dabei Kodes liefern, die geeignet sind, eine Reaktionsentscheidung zu treffen, auch wenn dies nicht der Aufgabe entspricht. Voraussetzung dafür ist, daß der globale Kode genügend diskriminierbar ist und Ähnlichkeit mit dem von der Vp geforderten Reaktionskode hat. Hier wurde das Navon'schen Experiment als Beispiel angeführt, bei dem lokale und globale Analyse zu Buchstabenkodes führen konnte.

2. Ein Schema enthält Information über die für die Reaktionsentscheidung relevanten Reizmerkmale. Ist nur ein Merkmal entscheidend, kann die Reizinformation schneller dem Input entnommen werden, als wenn eine Konjunktion von Merkmalen reaktionsbestimmend ist. Dies ist dann der Fall, wenn die Information auf einer lokalen Ebene relevant ist, aber auf einer globalen Ebene auch relevante Merkmale enthalten sind.

3.4.2 Normalisierung

Eine Gruppe von Autoren um Shepard (Cooper 1975; Cooper & Shepard 1973; Metzler & Shepard 1974; Shepard 1975; Shepard & Metzler 1971) ließ Vpn Formen hinsichtlich ihrer strukturellen Übereinstimmung vergleichen. Diese Formen waren zweidimensionale Abbildungen dreidimensionaler Objekte. Die zu vergleichenden Formen wurden simultan dargeboten und konnten in unterschiedlicher Orientierung abgebildet sein. Die Autoren stellten fest, daß die Reaktionszeit für eine'same'-Antwort umso größer war, je stärker die Objekte in ihrer Orientierung voneinander abwichen. Shepard und Metzler (1971) nahmen an, daß die Vpn die kog-

nitiv repräsentierten Objekte innerlich drehten (mental rotation), bis beide Objekte gleich orientiert waren, und dann eine Übereinstimmung festgestellt werden konnte. Die Drehung der repräsentierten Objekte stellt eine analoge Operation dar und benötigt deshalb umso mehr Zeit, je größer der Winkel ist, um den die Objekte gedreht werden müssen.

Dixon und Just (1978) gehen davon aus, daß mental rotation ein Beispiel für eine generelle Wahrnehmungsstrategie ist, die sie als Normalisierung bezeichnen. In den Versuchen von Shepard und Metzler (1971) wurde die irrelevante Dimension Orientierung, auf der sich die dargebotenen Figuren unterscheiden konnten, normalisiert. Auch in anderen Experimenten zur Selektion von spezifischen Dimensionen nehmen Dixon und Just (1978) an, daß die Reize hinsichtlich der irrelevanten Dimension aneinander angeglichen werden, so daß jeder restliche Unterschied zwischen den Reizen auf Unterschiede der relevanten Dimension bezogen werden muß. Eine solche Normalisierung der irrelevanten Dimension geschieht jedoch nur bei Reizen, die ganzheitlich wahrgenommen werden. Hier beziehen sie sich auf das Integralitätskonzept und postulieren nur für integrale Reize einen solchen Normalisierungsprozeß.

Ein grundlegendes Merkmal eines Normalisierungsprozesses ist, daß die Dauer der Normalisierung mit dem Grad des Unterschiedes zweier Reize auf der irrelevanten Dimension zunimmt. Es gibt jedoch einige kritische Überlegungen und einige widersprüchlichen Befunde, die das Normalisierungskonzept fragwürdig erscheinen lassen:

1. Normalisierung ist nur für prothetische Kontinua anwendbar. Man hat jedoch auch verlängerte Reaktionszeiten in same-different Experimenten gefunden, in denen die irrelevante Dimension Farbe war (z.B. Williams 1974).

2. Wenn Normalisierung bei integralen Reizen in Bezug auf die irrelevante Dimension geschieht, ist nicht verständlich, weshalb die Vpn selektiv auf eine der beiden integralen Dimensionen reagieren könne, so daß sie die eine Dimension normalisieren, die relevante Dimension aber nicht selektiv beachtet werden kann. Bei den Rechtecken mit den integralen Dimensionen Höhe und Breite wäre etwa denkbar, wenn man annimmt, daß die Vpn in der Lage sind, eine der beiden Dimensionen zu normalisieren, daß die Vpn gleich die relevante Dimension zu normalisieren versuchen, und wenn dies nicht nötig ist, weil die relevante Dimension bei beiden Reizen gleich ist, sofort ein Gleichheitsurteil abgeben.

3.Die Normalisierungstheorie geht davon aus, daß der Angleichungsprozeß vor dem Vergleich der Reize stattfindet. Das bedeutet, daß auch bei hinsichtlich der relevanten Dimension unterschiedlichen Reizen ein Normalisierungsprozeß stattfinden müßte. Hier sind jedoch die Befunde uneinheitlich: Bundesen und Larsen (1975) und Larsen und Bundesen (1978) fanden eine solche Verlängerung bei different Reaktionen; Dixon und Just (1978) und Besner und Coltheart (1976) dagegen fanden nur eine Verlängerung bei 'same'-Reizpaaren.

Besner und Coltheart (1976) haben aufgrund der unklaren Befunde bei 'different'-Reizen ein alternatives Modell (criterion-shift Modell) entwickelt: Danach werden Reizpaare zunächst ganzheitlich verglichen. Wenn dabei ein Unterschied gefunden wird, dann wird das Kriterium, ein Gleichheitsurteil abzugeben, erhöht. Das Kriterium wird umso mehr erhöht, je größer der auf dieser globalen Verarbeitungsebene gefundene Unterschied ist. In einem anschließenden analytischen Vergleichsprozeß werden spezifische Merkmale des Reizpaares verglichen.

In einer kritischen Diskussion des Normalisierungskonzeptes und der criterion-shift Theorie kommen Santee und Egeth (1980) zu dem Schluß, daß aufgrund des gegenwärtigen Standes der Untersuchungen noch nicht zwischen den beiden Theorien entschieden werden kann. Eine entscheidende Schwäche beider Theorien ist, daß sie für same-different Paradigmata konstruiert worden sind. Eine Anwendung auf Klassifikationsaufgaben, wie etwa Kartensortieren, ist nur möglich, wenn man postulierte, daß jede Klassifikation einen internen Vergleich mit gespeicherten Objekten erfordert. Ob jedoch dabei dieselben Prozesse ablaufen wie bei einem Vergleich simultan dargebotener Reize ist anzuzweifeln.

*3.4.3 Die Kodierung relationaler Merkmale**

Nicht immer sind bei der Beurteilung einer Dimension andere Dimensionen für die Lösung der gestellten Aufgabe irrelevant. Besonders bei Größenschätzungen von Objekten spielt die Wahrnehmung verschiedener Entfernungscues eine entscheidende Rolle. Alle Theorien zur Wahrnehmung von Größe und Entfernung berücksichtigen den Einfluß der Entfernungskodierung bei der Beurteilung der Objektgröße (Gogel 1973 a,b; Higashiyama 1979). Broota und Epstein (1973) und Broota (1975) fanden, daß die Reaktionszeit zur Beurteilung der Größe mit der egozentrischen Entfernung zunimmt, woraus auch auf den Einfluß der Entfernungscues auf die Größenbeurteilung geschlossen werden kann. Allerdings fanden Brocta und Epstein (1973) keine verlängerten Reaktionszeiten bei Schätzungen größerer Entfernungen. Man kann diesen Befund also nicht einfach so interpretieren, daß vor einer Größenbeurteilung eine Entfernungseinschätzung vorgenommen werden muß, die als Funktion der Entfernung

* *Das Attribut 'relational' wird hier statt des Begriffs relativ verwandt, da die hier gemeinten Merkmale nicht Relationen sind, sondern ihre Kodierung von der Relation zu anderen Merkmalen abhängig ist.*

des Objektes zunimmt. Die Autoren erwähnen die Möglichkeit, daß auf einer Stufe der Kombination der Größe des retinalen Bildes und der Entfernung die Wirkung der Entfernung auf die Reaktionszeit anzusiedeln ist. Hartley (1977) fand, daß die Beurteilung einer Linie durch Vergleich mit einer Standardlinie mit der Größe der Linie zunimmt. Bei einer Befragung der Vpn stellte er fest, daß die Vpn berichteten, sie hätten von der Standardlinie ein inneres Abbild erzeugt, das sie dann an die einzuschätzende Linie angelegt hätten. Die Berücksichtigung von Entfernungscues bei der Größenbeurteilung verläuft teilweise obligatorisch. Uhlarik, Pringle, Jordan und Misceo (1980) stellten fest, daß bei Aufforderung der Vpn, nur die retinale Größe zu skalieren (die Autoren nennen dies projektive Instruktion), dennoch Entfernungscues auf die Reaktion der Vp eine Wirkung ausüben - bei größerer Entfernung wird eine gleich große retinale Abbildung als kleiner eingeschätzt.

Hier sollen jedoch nicht Theorien zur Größenkonstanz diskutiert werden. Dazu müßte auch der Gibson'sche Ansatz (1966) zur Größenwahrnehmung berücksichtigt werden, der einen solchen Prozeß der gleichzeitigen Verrechnung von Entfernungscues und retinalen Größenmerkmalen nicht annimmt. Statt dessen postuliert es die direkte Verfügbarkeit der Größendimension eines Objektes aufgrund der Texturelemente, die zwischen Betrachter und Objekt liegen und eine direkte Wahrnehmung der Größe ermöglichen. Das Beispiel der Größenwahrnehmung sollte demonstrieren, daß die Wahrnehmung von spezifischen Dimensionen oft von anderen Reiz- oder Umgebungsmerkmalen abhängt. Für die Frage der Klassifikation integraler Reizmerkmale ist dieses Problem bedeutend, weil nach Lockhead (1972) integrale Merkmale in einer spezifischen Relation stehen, die für die Klassifikation ausgenutzt wird.

3.5 Zusammenfassende Diskussion

Die unter 3.4 vorgestellten Befunde und Theorien sind ein Beispiel dafür, daß nicht jede Störung durch vom Versuchsleiter definierte irrelevante Reizinformation auf eine mangelnde Selektionsfähigkeit der Vpn zurückgeführt werden muß. Es gibt generelle Kodierungseigenschaften, durch die Reaktionszeitverlängerungen in bestimmten Bedingungen verursacht sein können, und nicht alle irrelevanten Dimensionen sind für die Aufgabenbewältigung tatsächlich überflüssig.

Das Problem der Integralität und Trennbarkeit, das für die Selektionsfähigkeit entscheidend sein soll, wurde in den vorgestellten Theorien nicht gelöst. Garner und Felfoldy (1970) hatten z.B. bei geometrischen Reizen mit den Dimensionen Größe eines Kreises und Orientierung einer transversalen Linie in einer Kartensortieraufgabe keine orthogonale Interferenz gefunden. Wenn Orientierung die relevante Dimension war, stellten sie nur bei geringer Diskriminierbarkeit der Orientierungsdimension eine leichte Interferenz fest. Keuss (1977) hatte jedoch bei guter Diskriminierbarkeit der Orientierungsdimension (horizontal vs. vertikal) Interferenz gefunden. Auch Santee und Egeth (1980a) fanden bei trennbaren Reizdimensionen, Form und Farbe oder Form und Helligkeit, in einem same-different Paradigma verlängerte Reaktionszeiten, wenn die als relevant definierte Dimension zwischen den Reizen differierte. Bei binärer Klassifikation derselben Reizdimension fanden sie jedoch keine Auswirkung der irrelevanten Dimension. Ihr Schluß war, daß auch die Aufgabenstellung eine Rolle spielt.

In den folgenden experimentellen Untersuchungen soll geklärt werden, wodurch in Filteraufgaben die Handlungsabsicht, eine Dimension zu klassifizieren, konkretisiert

werden kann und welche antizipierenden Schemata im Versuch aufgebaut werden, um die Aufgabe zu bewältigen. Dabei soll auf die unter 3.2 gekennzeichneten Quellen möglicher Interferenzwirkungen geachtet werden:

1. Gibt es in Filteraufgaben verschiedene Reizmerkmale, die zur Konkretisierung der Handlungsabsicht, die relevante Dimension zu klassifizieren, beitragen können, obwohl dieser Reizaspekt nicht immer zur richtigen Reaktion führt?

2. Gibt es Anzeichen für eine funktionsspezifische Begrenzung der Kodierung in den Filteraufgaben, d.h. liegt hier strukturelle Interferenz vor?

3. Kann durch Fokussieren Interferenz vermieden werden?

Außerdem wird nach spezifischen Eigenschaften der Merkmalskodierung zu suchen sein, die Reaktionszeitverlängerungen bewirken können, ohne jedoch aufmerksamkeitstheoretisch bedeutsam zu sein.

4. Experiment 1

4.1 Orthogonale Interferenz, ein Artefakt? - Fragestellung des Experimentes 1 a

Felfoldy (1974) begründet seine Annahme, die orthogonale Interferenz sei nur auf einen Wiederholungseffekt zurückzuführen, damit, daß die verlängerten Klassifikationszeiten für zweidimensionale Reize (bei ihm sind es Rechtecke) bei Variation der relevanten und der irrelevanten Dimension (Höhe und Breite der Rechtecke) in einem Block mit vier Reizalternativen gemessen wurden; in der Kontrollbedingung wird nur die relevante Dimension auf zwei Stufen variiert, und deshalb enthält dieser Block nur zwei Reizalternativen. Dadurch wird im 'orthogonalen' Block jeder Reiz durchschnittlich nur in 25% der Fälle wiederholt, während in der Vergleichssituation eine Reizwiederholung in 50% der Fälle zu erwarten ist.

In seinem Experiment zeigte er, daß die Klassifikationszeiten für Reizwiederholungen im orthogonalen Block und in der Kontrollbedingung gleich kurz sind. Die Klassifikationszeiten für nicht wiederholte Reize sind in beiden Blöcken gleichermaßen verlängert. Bei Wiederholung der relevanten Dimension liegt die Reaktionszeit zwischen den beiden anderen Zeiten. Mit steigendem RSI (response-stimulus-interval) werden die Reaktionszeitunterschiede jedoch geringer. Das längste von Felfoldy (1974) verwendete RSI betrug 1080 msec. Die durchschnittlichen Klassifikationszeiten in der Kontrollbedingung sind nach seiner Argumentation kürzer, weil hier mehr Reizwiederholungen vorkommen.

Ist diese von Felfoldy (1974) begründete Erklärung der orthogonalen Interferenz zutreffend, dann ist diese als Artefakt zu bezeichnen, das auf einem Versuchsfehler beruht: die Kontrollbedingung unterscheidet sich von der

Interferenzbedingung nicht nur darin, daß die Reize hier nur auf einer Dimension variieren, sondern auch durch eine geringere Alternativenzahl; verkürzte Reaktionszeiten können daher nicht eindeutig nur auf die Variation der relevanten Dimension in der Kontrollbedingung zurückgeführt werden.

Gegen diese Argumentation sprechen jedoch zwei Argumente:

1. Bei sogenannten trennbaren Reizdimensionen hatten Garner und Felfoldy (1970) keine orthogonale Interferenz gefunden, obwohl hier das Argument der ungleichen Alternativenzahl in der Test- und in der Kontrollbedingung gleichermaßen zutreffend ist. Hier könnte allerdings zugunsten der Felfoldy'schen Interpretation angeführt werden, daß die Vpn bei trennbaren Reizdimensionen in der Lage sind, die relevante Dimension vor der Klassifikation zu selegieren, und so funktional nur zwei Reizalternativen, die beiden Dimensionswerte, Beachtung fänden. Wenn die Reize auf der irrelevanten Dimension zwei Werte annehmen können, sind zwar vier Reizalternativen in einem Versuchsblock vorhanden, die Vpn können jedoch durch Fokussierung der relevanten Dimension die funktionale Alternativenzahl auf zwei reduzieren. Da bei integralen Reizdimensionen eine Fokussierung der relevanten Dimension nicht möglich ist, wirken sich hier die Reizalternativen reaktionszeitverlängernd aus.

Diese Interpretation ist mit dem von Neumann (1980) formulierten Argument vereinbar, daß eine Interferenz bei Stroop-Reizen vermieden werden kann, wenn es gelingt, den für die Reaktion relevanten Teil des Reizes zu fokussieren. Die Frage orthogonaler Interferenz ist dann auf das Problem der Möglichkeit selektiver Fokussierung der Teile des Reizes, die die relevante Dimensionsinformation enthalten, reduziert.

2. Dykes und Cooper (1978) hatten in einer 'relativen Kodierungsaufgabe' (Beschreibung vgl. S.41) auch eine Auswirkung der relevanten Dimension gefunden, obwohl hier die Reizalternativenzahl nicht variiert wurde.

4.2 Versuchsplan

Bei binärer Klassifikation zweiwertiger, zweidimensionaler Reize soll orthogonale Interferenz gemessen werden. In diesem Versuch geht es noch nicht um funktionale Zusammenhänge der orthogonalen Interferenz. Nur das Phänomen selber soll experimentell überprüft werden, wobei eine Vermischung der Faktoren Variation der irrelevanten Dimension und Alternativenzahl vermieden werden soll. Als integrale Reize werden wie bei Felfoldy (1974) Rechtecke gewählt, die auf den beiden orthogonalen Dimensionen 'Höhe' und 'Breite' je einen von zwei Werten annehmen können. Die Breite wird als relevante Dimension, die Höhe als irrelevante Dimension gewählt. In der Kontrollbedingung dürfen die Rechtecke sich nur auf der relevanten Dimension unterscheiden. Es werden dieselben Dimensionswerte gewählt wie in der experimentellen Bedingung, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Die Kontrollbedingung muß jedoch, um hinsichtlich der Alternativenzahl vergleichbar zu sein, zwei weitere Reize enthalten. Als Kriterien für die Wahl dieser Zusatzreize soll berücksichtigt werden:

1. Die Reize müssen durch dieselben Reaktionen beantwortet werden können wie die Rechtecke. Andernfalls hätte man zwar die Reizalternativenzahl in der Kontrollbedingung konstant gehalten, aber die Reaktionsalternativenzahl wäre unterschiedlich. Dies könnte sich verlängernd auf die Klassifikationszeiten der beiden Vergleichsrechtecke in der Kontrollbedingung auswirken, so daß eine mögliche Reaktionszeitverkürzung aufgrund der nicht variierten irrelevanten Dimension überdeckt würde.

2. Die Zusatzreize müssen möglichst einfach zu kodieren sein, weil durch diese Reize nur die Alternativenzahl im Kontrollversuchsblock um zwei Reize erhöht werden soll, ohne jedoch die Schwierigkeit der gesamten Versuchssituation hier zu erhöhen.

Aus den genannten Gründen wurde entschieden, die Wörter 'schmal' und 'breit' in den Reizset des Kontrollblocks aufzunehmen. Die Reaktionszuordnung entspricht der Klassifikation der Rechtecke; dem schmalen Rechteck und dem Wort 'schmal' ist eine Reaktionstaste zugeordnet, dem breiten Rechteck und dem Wort 'breit' die andere Taste. Die Reaktionsselektion bei den Wörtern kann einfach durch Lesen erfolgen. Dies sollte keine zusätzliche Erschwerung des Versuchs bewirken, da die phonetische Kodierung von Wörtern eine kapazitätsfreie Kodierungsform darstellt (Lison 1976).

Kritisch in diesem Versuch sind die Klassifikationszeiten für identische Rechtecke, einmal im Kontext zweier weiterer in der Höhe von diesen unterschiedlichen Rechtecken (im folgenden wird diese Bedingung Bildkontext, BK, genannt) zum anderen im Kontext zweier Wörter (im folgenden als Wortkontext, WK, bezeichnet). Für die Überprüfung der orthogonalen Interferenz mit Hilfe des hier skizzierten Versuchsplans ist ein Vergleich der Reaktionszeiten spezifischer Reizsequenzen nötig. Im Wortkontext ist nämlich zu erwarten, daß die Reaktionen auf die Reize, denen ein Wort vorausging, eine verlängerte Reaktionszeit haben, da hier von einer zur nächsten Exposition ein Reizkategorienwechsel vorliegt. Dies führt in den aus der Literatur bekannten Experimenten zu einer Reaktionszeitverlängerung (Forrin 1975; Forrin & Morin 1967; Marcel & Forrin 1974). Aus diesem Grund gehen in den Vergleich zur Überprüfung der orthogonalen Interferenz nur die Sequenzen ein, bei denen kein Kategorienwechsel stattgefunden hat. Das heißt,

werden die Reize, die im BK und im WK vorkommen als Reize 1 und 2 bezeichnet, dann werden in die Berechnung der durchschnittlichen Klassifikationszeit die Reaktionen einbezogen, die auf Reiz 1 oder Reiz 2 erfolgten, wenn der Reiz der vorausgehenden Exposition entweder Reiz 1 oder Reiz 2 war. Diese beiden möglichen Sequenzen werden im folgenden als 2-1 (Reiz 1 folgt Reiz 2) oder 1-2 (Reiz 2 folgt Reiz 1) bezeichnet. Beide Abfolgen werden als Sequenz A zusammengefaßt. Sequentielle Effekte höherer Ordnung werden nicht berücksichtigt.

Reizwiederholungen (Abfolge 1-1 oder 2-2) sollen in diesem Versuch nicht vorkommen, da Felfoldy (1974) gezeigt hatte, daß für diese Sequenzen eine von der Alternativenzahl unabhängige Reaktionszeitverkürzung zu erwarten ist. Die übrigen möglichen Sequenzen (3-1, 4-1, 3-2, 4-2 und 'schmal'-1, 'breit'-1, 'schmal'-2, 'breit'-2) haben im Wortkontext gemeinsam, daß hier ein Reizkategorienwechsel vorliegt; im Bildkontext tritt bei diesen Sequenzen kein Kategorienwechsel auf, die vorausgehenden Reize 3 oder 4 unterscheiden sich von den Reizen 1 und 2 in dem Wert auf der irrelevanten Dimension. Die verschiedenen Sequenzen sind in Tab. 4.1 zusammengefaßt.

Es werden folgende Befunde erwartet:

1. Die Reaktionszeiten für die kritischen Reize (Sequenz A) sollten im Wortkontext niedriger liegen als im Bildkontext. Dies wird aufgrund der Vermutung angenommen, daß orthogonale Interferenz nicht nur auf einen Wiederholungseffekt zurückzuführen ist. Das bedeutet:
$A_{BK} > A_{WK}$
2. Aufgrund der Ergebnisse des Felfoldy'schen Experimentes kann für Reaktionswiederholungen eine verkürzte Reaktionszeit vorhergesagt werden. Bei Reaktionswiederholungen wird im BK die relevante Dimension wiederholt. Lockhead,

Tab. 4.1
Die verschiedenen Sequenzen in Bezug auf Reize 1 und 2 des 1. Experimentes: Im BK und im WK werden jeweils Reiz- und Reaktionssequenz angegeben. Das zweite Symbol, 1 oder 2 und s oder b, gibt den Testreiz bzw. die richtige Reaktion an, das erste Symbol bezeichnet den vorausgehenden Reiz bzw. die vorausgehende Reaktion. Z.B. 2-1, Reiz 1 wird exponiert, der vorausgehende Reiz war Reiz 2; die richtige Reaktion auf Reiz 1 ist schmal, die Reaktion auf den vorausgehenden Reiz mußte breit sein, b-s. 's' und 'b' stehen für die Wörter 'schmal' und 'breit'.

		BK		WK	
		Reiz-folge	Reaktions-folge	Reiz-folge	Reaktions-folge
SEQUENZ	A	2 - 1	b - s	2 - 1	b - s
	B	4 - 1	b - s	'b' - 1	b - s
	C	3 - 1	s - s	's' - 1	s - s
	A	1 - 2	s - b	1 - 2	s - b
	B	3 - 2	s - b	's' - 2	s - b
	C	4 - 2	b - b	'b' - 2	b - b

Gruenewald und King (1978) hatten jedoch keinen Teilwiederholungseffekt gefunden. Daher kann nicht mit Sicherheit eine verkürzte Reaktionszeit der Sequenz C im Vergleich zur Sequenz A vorhergesagt werden.

3. Im Bildkontext sollte sich die Reaktionszeit für die Klassifikation der Sequenz B nicht von der Sequenz A unterscheiden. In beiden Fällen wird im Vergeich zum vorausgehenden Reiz ein anderer Reiz geboten und eine andere Reaktion verlangt. In der Sequenz A beruht die Veränderung des zu klassifizierenden Reizes im Vergleich zum vorausgehenden Reiz auf einem Wechsel der relevanten Dimension, in der Sequenz B wechseln relevante und irrelevante Dimensionen. Da jedoch immer der Reiz als Ganzes entsprechend der Felfoldy'schen und der Lockhead'schen Interpretation klassifiziert wird, sollte nur entscheidend sein, ob sich der gesamte Reiz im Vergleich zum vorausgehenden verändert; Variationen der Dimensionen sollten dabei unerheblich sein.

Im Wortkontext ist jedoch ein Reaktionszeitunterschied zwischen Sequenz A und B zu erwarten, da bei B im Gegensatz zu A ein Reaktionskategorienwechsel stattfindet. Das bedeutet: $A_{BK} = B_{BK}$ aber $A_{WK} < B_{WK}$

Da im Bildkontext und im Wortkontext eine unterschiedliche Wirkung der Sequenzen erwartet wird, ist eine Interaktion zwischen dem Faktor Kontext und dem Faktor Sequenz vorherzusagen.

4.3 Methode

R e i z e : Die in diesem Experiment verwendeten Reize sind im Anhang S.184 abgebildet. Die Größe der Reize betrug: Breite 3.8 cm entsprechend 0.82° Sehwinkel bzw. 4.4 cm entsprechend 0.95°; die Höhe betrug 6.2 cm entsprechend 1.35° und 3.2 cm entsprechend 0.69°. Die Länge des Wortes 'schmal' betrug 11.8 cm entsprechend 2.56°, die Länge des Wortes 'breit' betrug 9 cm entsprechend 1.95°. Die Wahl dieser Größenverhältnisse zwischen den relevanten und den irrelevanten Dimensionswerten erfolgte, um zu verhindern, daß bei gleichen Reaktionszeiten in der Sequenz A im WK und im BK die Interpretation ermöglicht würde, daß die Variation auf der irrelevanten Dimension zu gering gewesen wäre, um Interferenz zu bewirken. Die Reize wurden fotografiert und als Diapositive im Versuch verwendet. Als Fixationspunkt wurde ein kleines Kreuz mit der Balkengröße von 1.4 cm entsprechend 0.3° verwandt, das auch als Diapositiv zur Verfügung stand.

V e r s u c h s p e r s o n e n : An dem Versuch nahmen 20 Vpn teil. Die Vpn waren Psychologiestudenten des ersten Studienabschnitts, die damit ihrer Verpflichtung zur Ableistung von Vp-Stunden nachkamen. Alle Vpn waren normalsichtig, Brillenträger waren zugelassen. Die eine Hälfte der Vpn wurde unter der Blocksequenz BK-WK getestet, die

andere Hälfte unter der Blocksequenz WK-BK.

V e r s u c h s g e r ä t e : Die Reize wurden mit einem 3-Kanal-Diaprojektionstachistoskop dargeboten, das durch eine Massey-Dickinson-Anlage elektronisch gesteuert wurde. Die Dias wurden auf eine Transparentleinwand projiziert. Die Versuche fanden in einem Duplex-Labor statt, bei dem zwei Räume durch ein Glasfenster miteinander verbunden sind. Das Tachistoskop befand sich in einem Raum, die Leinwand und der Sitzplatz der Vpn waren in dem anderen Raum, so daß Geräusche des Diatransports oder andere während des Versuchsablaufs auftretende Störgeräusche von der Vp nicht gehört werden konnten. Durch eine Wechselsprechanlage konnten zwischen Vl und Vp Informationen ausgetauscht werden.

Für die Reaktionen waren zwei Morsetasten vorgesehen. Diese Tasten waren an den Armlehnen des Stuhls, in dem die Vp saß, befestigt. Die Vpn konnten so mit dem Zeigefinger der linken und rechten Hand bequem auf die Tasten drücken, wobei die Unterarme auf den Armlehnen ruhten. Der Abstand zwischen Vp und der Leinwand betrug 2.65 m.

Die Reaktionszeiten, die Zeit zwischen Beginn der Exposition und Tastendruck der Vpn, wurden mit einem elektronisch gesteuerten Zeitzähler gemessen (Genauigkeit der Messung: 10 msec). Die Fehler konnten registriert werden, da der Kontakt jeder Taste mit einem Lämpchen der Massey-Dickinson Schaltung verbunden war. Fehlerrückmeldungen und Reaktionszeiten wurden vom Vl im Versuchsraum notiert.

V e r s u c h s a n o r d n u n g : Pro Bedingung WK und BK wurden 40 Reize dargeboten. Jeder Reiz wurde 10mal in einem Versuchsblock gezeigt. Die Abfolge der Reize war zufällig. Die Herstellung der Permutationen erfolgte nach den Tabellen aus Moses und Oakford (1963). Für jede Bedingung und jede Vp wurde eine Zufallsfolge hergestellt. In jeder Permutation wurde die Anzahl der Abfolgen 1-2 und 2-1 ausgezählt. Wenn die Sequenzen innerhalb und

zwischen den Blöcken in ihrer Häufigkeit um mehr als 1 voneinander abwichen, wurde durch Umstellen einzelner Reize in der Permutation eine annähernd gleiche Häufigkeitsverteilung der Reizsequenzen im Block erreicht. Jede Reizsequenz kam in einer Versuchsbedingung 3 bis 4 mal vor. Die Abfolge der Blöcke BK und WK und die Zuordnung der Tasten zu den beiden Reaktionskategorien wurden zwischen den Vpn ausbalanciert.

V e r s u c h s d u r c h f ü h r u n g : Vor jeder Exposition wurde ein Fixationskreuz dargeboten, das 1.5 sec vor jeder Testdarbietung erschien und mit Beginn der Testreizdarbietung verschwand. Die Testreizdarbietung wurde durch die Tastendruckreaktion der Vp beendet. Das RSI (response-stimulus-interval) betrug 3.5 sec.

Vor jedem Versuchsblock wurden der Vp 20 Testreizexpositionen dargeboten, die zur Übung der Klassifikationsaufgabe dienten. Die Übungsdias und die Dias der experimentellen Serie waren in getrennten Diamagazinen eingeordnet, so daß am Ende der Übungsphase durch den Wechsel der Magazine eine kurze Pause entstand. Der Vp wurde der Beginn der Testphase über das Wechselsprechgerät angekündigt. In der Testphase wurden jeweils die ersten drei Reaktionen nicht in die Auswertung mit einbezogen, um Reaktionszeitverlängerungen, die durch die kurze Pause verursacht worden sein könnten, nicht mit zu berücksichtigen.

Der Vp wurden vor dem Versuch die Reize in ihrer relativen Größe gleichzeitig auf einem DIN-A4-Blatt gezeigt. Vor der BK-Bedingung wurden die vier Rechtecke in der Anordnung gezeigt, in der sie im Anhang, Abb. 13.1, abgebildet sind. Vor der WK-Bedingung wurden ihr die beiden oberen Rechtecke zusammen mit den beiden Wörtern 'schmal' und 'breit' auf dem Blatt vorgeführt. Das Wort 'schmal' nahm dabei die Stelle des schmalen niedrigen Rechtecks ein, das Wort 'breit' die Stelle des breiten niedrigen Rechtecks. Vor Beginn jedes Blocks wurde jeder Reiz, der

in diesem Block vorkam, auf die Leinwand projiziert und der Vp über die Wechselsprechanlage mitgeteilt, welche Reaktionstaste sie bei dem gezeigten Reiz zu drücken habe. Danach wurden ein zweites Mal die vier Reize des Versuchsblocks hintereinander für je 4 sec projiziert.

Den Vpn wurde in der Instruktion mitgeteilt, daß nur diese vier Rechtecke oder zwei Wörter und zwei Rechtecke verwandt würden, und daß sie nur darauf zu achten hätten, ob das gezeigte Rechteck schmal oder breit sei. Die Höhe der Rechtecke spiele keine Rolle. Vor dem WK-Block wurde den Vpn mitgeteilt, daß die Wörter 'schmal' und 'breit' mit den den schmalen bzw.breiten Rechtecken zugeordneten Reaktionen zu beantworten seien. Über die Durchführung des Versuchs wurden den Vpn die gesamte Dauer des Versuchs, ca. 25 - 30 min, und der Ablauf der einzelnen Expositionen mitgeteilt: kurz vor der Exposition des Testreizes erscheine ein Fixationskreuz, die Testreizexpositionen werden durch die Reaktion der Vp beendet.

Die Vpn wurden aufgefordert, so schnell wie möglich zu reagieren, dabei aber keine Fehler zu machen. Vor jedem Block wurde die Vp instruiert, wobei ihr die in dem folgenden Block vorkommenden Reize sowohl auf einem Blatt gleichzeitig in relativer Größe als auch in der beschriebenen Weise sukzessiv auf der Leinwand gezeigt wurden. Außerdem wurde den Vpn mitgeteilt, daß sie sich zunächst in einem Übungsversuch auf die geforderte Aufgabe einstellen könnten.

4.4 Darstellung der Befunde

In der Auswertung wurden zunächst nur die Reaktionszeiten für die kritischen Reize 1 und 2 berücksichtigt. Für jede Vpn-Stichprobe wurden die Mittelwerte jeder Sequenz getrennt berechnet. Fehlerreaktionen und Reaktionen nach einem Feh-

ler wurden nicht in die Analyse mit einbezogen. Die Abb. 4.1 a und b zeigen eine graphische Darstellung dieser Daten. Die Abb. 4.1 a enthält die Reaktionszeiten der Blocksequenz BK-WK, die Abb. 4.1 b enthält die Daten der Blocksequenz WK-BK.

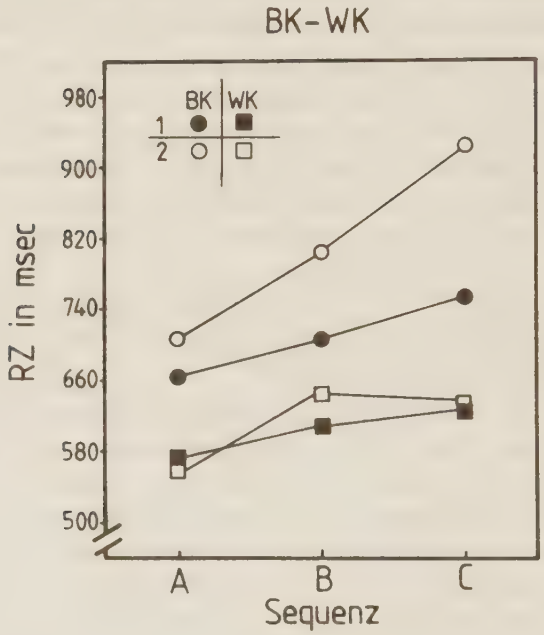

Abb. 4.1 a
Klassifikationszeiten der 'kritischen' Reize des Experimentes 1 a für die Blocksequenz BK-WK als Funktion der Sequenzen A,B und C, getrennt für Reize 1 und 2 und Bildkontext und Wortkontext.

Da in dieser Untersuchung wenig Vpn getestet wurden und pro Sequenz nur 3 bis 4 Reaktionen jeder Vp gemessen wurden, liegt es nahe, die Möglichkeit einer die Daten normalisierenden Transformation zu überdenken. Da individuelle Reaktionszeiten gemessen wurden, die Daten daher eine untere Schranke besitzen, aber keine obere Begrenzung, ist

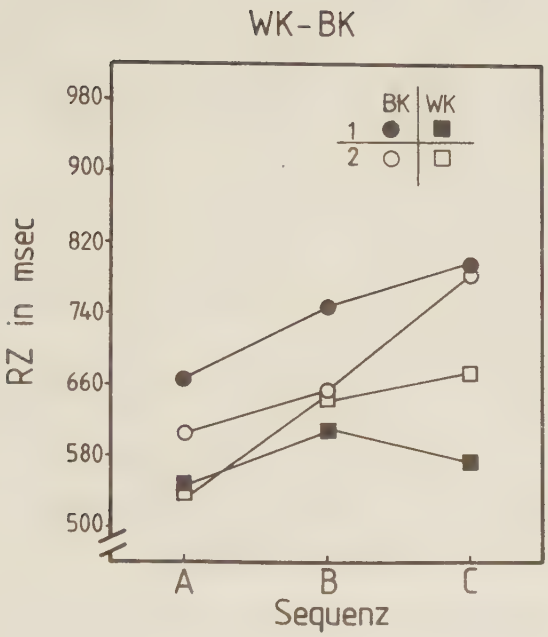

Abb. 4.1 b
wie Abb. 4.1 a für Blocksequenz WK-BK.

zu erwarten, daß die Verteilung linksgipfelig ist. Lienert (1973) empfiehlt für diesen Fall eine Reziprokentransformation: x = 1/x. Diese Transformation hat den Vorteil, daß die neu entstehende Skala theoretisch als Reaktionsgeschwindigkeit interpretierbar ist (vgl. Eimer 1978, S. 187). Die nachfolgenden statistischen Analysen wurden mit so transformierten Daten durchgeführt. In den Abbildungen und Tabellen wurden jedoch die Reaktionszeiten angegeben, da dies das in der Literatur am häufigsten verwendete Maß ist.

Die reziprck transformierten Daten wurden einer Varianz-

analyse mit folgenden Faktoren unterzogen: Faktor 1 - Reizsequenz mit den drei Stufen A, B und C; Faktor 2 - Reiz 1 und 2 (auf den Reiz 1 erfolgte die Reaktion schmal, auf den Reiz 2 erfolgte die Reaktion breit - man könnte daher diesen Faktor auch als Reaktionskategorie bezeichnen); Faktor 3 - Kontext mit den Stufen BK und WK; Faktor 4 - Blocksequenz mit den beiden Stufen BK-WK und WK-BK. Der 4. Faktor war der einzige unabhängige Faktor.

Der Unterschied zwischen den drei Sequenzen war hochsignifikant ($F(2,36) = 24.66$; $p < .001$). Ebenso war der Unterschied zwischen Bild- und Wortkontext hochsignifikant ($F(1,18) = 32.34$; $p < .001$). Außerdem erreichte die Wechselwirkung zwischen den Faktoren 1 und 2 Signifikanz ($F(2,36) = 4.15$; $p < .05$). Die dreifache Interaktion zwischen den Faktoren 2, 3 und 4 war sehr signifikant ($F(1,15) = 32.76$; $p < .001$). Im Anhang sind die vollständigen Ergebnisse der Varianzanalyse aufgeführt (ANOVA 4.1).

Die post-hoc Vergleiche der Mittelwerte wurden mit dem Verfahren von Scheffé durchgeführt. Da es sich um ein mehrfaktorielles Design handelt und die Kontraste von mehreren Faktoren abhängig sind, wurde nach Lindman (1974) für den kritischen F-Wert der Kontraste ein approximierter Nenner berechnet, der aus einer linearen Kombination mittlerer Quadratsummen besteht. Dabei werden die mittleren Quadratsummen verwandt, die in der Varianzanalyse zum Testen der Faktoren dienten, die in dem jeweiligen Kontrast enthalten sind (Lindman 1974, Kap.7).

Mit Hilfe eines Scheffé-Tests wurde geprüft, ob die Reaktionszeiten für die kritischen Reize in der Sequenz A im Wortkontext niedriger liegen als im Bildkontext. Der Test zeigte, daß hier tatsächlich ein hochsignifikanter Unterschied besteht ($F(23,35) = 21.5$; $p < .01$).

Der Unterschied zwischen Sequenz C und Sequenz A lag genau in der zur Hypothese entgegengesetzten Richtung und war sehr signifikant. Dies gilt sowohl für den Bildkontext ($F(23,69) = 10.48$; $p < .01$) als auch für den Wortkontext ($F(23,69) = 20.65$; $p < .01$).

Der Abb. 4.1 ist zu entnehmen, daß die Sequenz B im Wortkontext und im Bildkontext zu längeren Klassifikationszeiten führt als die Sequenz A ($F(23,69) = 35.82$; $p < .01$ - Bildkontext und $F(23,69) = p < .01$ - Wortkontext).

Die Fehlerhäufigkeiten in jeder Bedingung sind als Prozentwerte in Tab. 4.2 aufgeführt.

Tab. 4.2
Fehlerhäufigkeiten als Prozentwerte in jeder Bedingung für Reize 1 und 2. 1 Fehler entspricht 3.33%. In den Bedingungen BK-WK/BK/B/1, WK-BK/BK/B/1 und WK-BK/WK/A/2 entspricht 1 Fehler 2,5%, da diese Sequenz 4mal/Vp geboten wurde - alle anderen Sequenzen wurden 3mal/Vp dargeboten (vgl. S.81, Versuchsanordnung).

	BK-WK						WK-BK					
	BK			WK			BK			WK		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0	2,5	0	3,33	0	0	6,67	12,5	10	3,33	0	13,33
2	0	13,33	10	0	0	0	0	0	0	2,5	3,33	3,33

Die Klassifikationszeiten der Reize 3 und 4 und der Wörter 'schmal' und 'breit' sind den Tab. 4.3.1 und 4.3.2 zu entnehmen. Eine statistische Analyse der Reaktionszeitunterschiede soll jedoch nicht erfolgen, da dies zum einen eine zweite Varianzanalyse innerhalb desselben Experimentes wäre, und dadurch der Alpha-Fehler sich verändert, und da die Häufigkeit der Sequenzen bei diesen

Tab. 4.3.1
Reaktionszeiten der Reize 3 und 4 in jeder Bedingung; diese Reize kamen nur im BK vor.

	BK - WK			WK - BK		
	A	B	C	A	B	C
3	587,8	603,3	614,0	752,5	761,6	815,3
4	524,7	628,9	600,8	820,7	792,4	934,8

Tab. 4.3.2
Reaktionszeiten der Wörter 'schmal' und 'breit' in jeder Bedingung

	BK - WK			WK - BK		
	A	B	C	A	B	C
'schmal'	779,3	829,3	841,3	573,2	581,3	625,3
'breit'	695,0	751,5	797,2	517,8	545,0	573,9

Reizen nicht kontrolliert worden ist. Die Häufigkeit schwankt hier zwischen 2 und 5. Die Reaktionszeitverhältnisse deuten jedoch in dieselbe Richtung. Sowohl bei den Rechtecken als auch bei den Wörtern ist die Sequenz A kürzer als die beiden übrigen Sequenzen.

4.5 Kontexteffekt und sequentieller Effekt als Anzeichen orthogonaler Interferenz bei Rechtecken

Die Felfoldy'sche Interpretation der orthogonalen Interferenz als ein Wiederholungseffekt konnte widerlegt wer-

den. Statt dessen zeigt sich die Wirkung der für die Klassifikation irrelevanten Dimension an zwei Stellen:

1. Die Klassifikationszeit der Sequenz A ist im Bildkontext im Vergleich zum Wortkontext verlängert. Diesen Effekt bezeichne ich im folgenden als 'Kontexteffekt'.

2. Die Klassifikationszeit der Sequenzen B und C im Bildkontext sind im Vergleich zur Sequenz A verlängert. Diesen Effekt bezeichne ich im folgenden als sequentiellen Effekt. Sequenz B und C haben gemeinsam, daß der dem zu klassifizierenden Reiz vorausgehende Stimulus auf der irrelevanten Dimension einen anderen Wert hat. Auch im Wortkontext tritt ein solcher sequentieller Effekt auf.

Die begriffliche Trennung dieser beiden Effekte bedeutet nicht, daß hier auch funktional unterschiedliche Mechanismen wirken. Der Kontexteffekt könnte z.B. prinzipiell als eine Folge sequentieller Effekte höherer Ordnung eingeordnet werden (Greenwald & Rosenberg 1978): Die Sequenz A setzt sich nämlich aus Sequenzen höherer Ordnung zusammen, bei denen teilweise auch ein Wechsel der irrelevanten Dimension vorlag. Wenn der sequentielle Effekt im Bildkontext stärker ausgeprägt wäre als im Wortkontext, sollte Sequenz A im Bildkontext ebenfalls länger sein als im Wortkontext; denn die Klassifikationszeiten der Sequenz A sind Mittelwerte von Sequenzen höherer Ordnung, bei denen auch Kategorienwechsel vorgekommen ist, der im Bildkontext mehr Zeit beansprucht als im Wortkontext. Dies ist jedoch nicht der Fall; im Wortkontext wurden sequentielle Effekte von der gleichen Größe wie im Bildkontext beobachtet (keine Interaktion zwischen Faktor 1 (Sequenz) und Faktor 3 (Kontext)). Eine Erklärung des Kontexteffektes als sequentieller Effekt höherer Ordnung ist also nicht möglich. Eine solche Interpretation wäre nur noch haltbar, wenn man für Wort- und Bildkontext unterschiedliche sequentielle Effekte höherer Ordnung postulierte.

Dafür gibt es jedoch keine theoretischen Anhaltspunkte.

Obwohl der sequentielle Effekt nicht einfach als Ursache für den Kontexteffekt angenommen werden kann, soll dennoch zunächst versucht werden, den sequentiellen Effekt zu interpretieren, da zum einen einige einschlägige Befunde in der Literatur hierzu existieren und zum anderen hieraus möglicherweise doch Ansätze zur Interpretation des Kontexteffektes gewonnen werden können. Postuliert man, daß der Kontexteffekt etwas damit zu tun haben muß, daß im Bildkontext im Vergleich zum Wortkontext irgendeine unspezifische Schwierigkeit für die Vp besteht, die zur Reaktionszeitverlängerung führt, dann muß dies mit den Sequenzen im Bildkontext zusammenhängen.

In der Literatur wird eine Reihe von Befunden berichtet, die zeigen, daß die Reaktionszeit oder Klassifikationszeit für bestimmte Reize verlängert ist, wenn diese zusammen in einem Block mit anderen vorkommen, die einer anderen Kategorie entstammen, z.B. Zahlen und geometrische Symbole (Forrin & Morin 1963; Morin & Forrin 1962, 1963) oder Zahlen und Buchstaben (Forrin 1975; Marcel & Forrin 1974).

Die Reaktionszeiten sind ebenso verlängert, wenn die Reizkategorie gleich bleibt, aber die Reaktionszuordnung im Versuchsblock bei einigen Reizen kompatibel oder konsistent und bei anderen inkompatibel oder inkonsistent ist (Duncan 1977a, b, 1978; Rabitt & Vyas 1973, Exp. 2) oder unterdrückt werden muß (Forrin & Morin 1966; Forrin, Kumler & Morin 1966). Diese Form der Kategorienbildung, Kategorien in Bezug auf die Reaktionszuordnungsregeln, ist auch in diesem Experiment eher anzunehmen; denn kognitiv repräsentierte Reizkategorien können sicherlich solche hochüberlernten Reize wie Buchstaben, Zahlen oder semantische Kategorien sein. Daß jedoch die spezifischen Wör-

ter 'schmal' und 'breit' eine eigene Reizkategorie darstellen, die der Kategorie der Rechtecke gegenüber steht, ist unplausibel. Der Kategorieneffekt in diesem Experiment wird daher eher auf unterschiedliche Reaktionsprogramme bezogen sein, die im Sinne eines Schemas angeben, wie von der Reizrepräsentation zur Reaktionsentscheidung zu gelangen ist.

Den Erklärungen eines Kategorieneffektes gemeinsam ist die Annahme eines zweistufigen Analyseprozesses, dessen erste Stufe die Zuordnung des Reizes zu einer der beiden Reizkategorien (bei Morin, Forrin und Mitarbeitern) oder zu einer der möglichen S-R-Zuordnungsregeln (Duncan) leistet, während im Anschluß daran die Identifikation und Reaktionsselektion erfolgt.

Neuerdings wurde eine ähnliche Konzeption von Dixon (1981) experimentell überprüft. Er nennt die erste Stufe Selektion eines Algorithmus, deren Geschwindigkeit von der Anzahl möglicher Algorithmen im Versuch abhängt. Die zweite Stufe, die Identifikation und Reaktionsselektion zeigte sich in seinen Bedingungen als unabhängig von der Alternativenzahl.

Die erste Stufe, der Vorentscheidungsprozeß, ist mit der Neisser'schen Konzeption eines perzeptiven Zyklus in Verbindung zu bringen. Die Wahrnehmung wird entsprechend seiner Theorie durch antizipierende Schemata gesteuert, die den Organismus befähigen, bestimmte Information aus der Umgebung aufzunehmen. Diese Auffassung ist eng mit der schon früher vorgestellten Selektionstheorie verbunden: Nicht die Filterung bestimmter peripherer physikalischer Merkmale ist der Kern der Selektion, sondern das aktive Aufgreifen von spezifischer Information, die in schematischer Weise im Organismus schon vorweggenommen ist.

" At each moment the perceiver is constructing anticipations of certain kinds of information, that enable him to accept it as it becomes available. " (Neisser 1976, S.30)

Der zyklische Charakter dieses Modells besteht darin, daß Schemata nicht für festgelegte Situationen oder Zeiträume aktiviert werden, sondern durch die aufgrund des antizipierenden Schemas aufgenommene Information verändert werden, dadurch wird wieder bestimmte Information aufgenommen, die erneut Schemata verändern kann.

Eine Reizkategorie verlangt, wenn man diese Argumentation weiterführt, die Aktivierung oder Bildung bestimmter Schemata, die in der Lage sind, die Reize dieser Kategorie der Aufgabenstellung entsprechend im Versuch zu kodieren. Wechselt die Kategorie von einem zum nächsten Reiz, muß ein anderes Schema aktiviert werden, das es ermöglicht, diesem Reiz die aufgabenrelevante Information zu entnehmen.

Marcel und Forrin (1974) und Forrin (1975) zeigten, daß die Wiederholung einer Reizkategorie zu kürzeren Reaktionszeiten führt als ein Wechsel der Kategorie. Leider ist den Daten von Morin und Forrin (1967) und Forrin (1975) nicht zu entnehmen, ob Kategoriewiederholungen in gemischten Blöcken (mit mehreren Kategorien) längere Reaktionszeiten haben als in Blöcken mit nur einer Reizkategorie. Dies entspräche dem Kontexteffekt des hier vorgestellten Experimentes. Duncan (1977) berichtet beides: eine Reaktionszeitverlängerung wird bei Wechsel der Transformationsregel im Vergleich zum vorausgehenden Reiz beobachtet, aber auch unabhängig von einem solchen Kategoriewiederholungseffekt tritt eine Verlängerung der Reaktionszeiten auf, wenn im Versuchsblock verschiedene Transformationsregeln vorkommen können. Dies ist deshalb kritisch, weil in den gemischten Blöcken die Reaktionszeitverlängerung auf die verlängerten Reaktionszeiten bei Kategorienwechsel zurückgeführt werden könnten, wenn nur Mittelwerte über einen ganzen Block berechnet werden. Die Klassifikationszeit für eine Kategorie wäre demnach im gemischten Block

länger, weil sich die durchschnittliche Reaktionszeit aus Kategoriewiederholungen und Fällen von Kategoriewechsel zusammensetzt. In diesem Fall sind Kontexteffekt (mixed-set effect nach Forrin 1975) und Kategoriewiederholungseffekt (class-repetition effect bei Forrin 1975) keine getrennten Phänomene, wie es Forrin (1975, S.355) postuliert.

Der Kontexteffekt, d.h. Klassenwiederholungen in einem Block mit einer zweiten Reizklasse im Vergleich zur Darbietung nur einer Reizklasse in einem Block, deutet darauf hin, daß auch bei Wiederholung eines Schemas eine Reaktionszeitverlängerung bewirkt wird, wenn der dargebotene Reiz auch zu einer anderen Reizklasse hätte gehören können. Verständlich wird diese Zeitverzögerung, wenn man annimmt, daß vor jedem Reiz eine Entscheidung darüber getroffen werden muß, zu welcher Kategorie dieser Reiz gehört. Kann dann dasselbe Kodierungsprogramm wie beim vorausgehenden Reiz angewandt werden, wird Zeit gespart, im anderen Fall muß das alternative Programm aufgerufen werden; dies ist ein zeitbeanspruchender Prozeß.

Die beschriebenen Prozesse sind gut mit den Befunden im Wortkontext in Einklang zu bringen, da hier zwei Reizklassen vorliegen, die unterschiedliche Kodierungen verlangen, Lesen und Breitenklassifikation. Im Bildkontext ist die Situation auf den ersten Blick jedoch anders: Die Rechtecke gehören alle zur selben Reizkategorie, und es muß jedesmal eine figurale Breitenklassifikation stattfinden. Da jedoch eine Breitenklassifikation nicht unabhängig von der figuralen Beschaffenheit des Reizes erfolgen kann, d.h. daß etwa für die Klassifikation der Breite die Relation von Höhe und Breite der Rechtecke entscheidend sein kann oder auch die vom Rechteck eingeschlossene Fläche, muß angenommen werden, daß die Operationen, die zur Klassifikationsentscheidung hinsichtlich der Breite der Rechtecke führen, bei den einzelnen Rechtecken nicht gleich sind. Es ist naheliegend anzunehmen, daß aufgrund der im Vergleich

zur relevanten Dimension großen Unterschiede auf der irrelevanten Dimension diese Operationen bei den Rechtecken mit gleicher Höhe einander ähnlich sind. Ohne diese Operationen genauer zu charakterisieren, kann daher davon ausgegangen werden, daß bei Wechsel der irrelevanten Dimension (Sequenz C und B) auch ein Wechsel der Kodierung in dem angedeuteten Sinn vorliegt. Im folgenden wird daher auch in Bezug auf den Bildkontext von Kategorien gesprochen, obwohl dies keine Reizklassen wie im Wortkontext sind.

Der Kontexteffekt kann nur darauf beruhen, daß die Diskrimination zwischen den beiden Figurklassen - hohe und niedrige Rechtecke - schwieriger ist und daher länger dauert als die Diskrimination zwischen Wörtern und Rechtecken. Bei Kategoriewiederholungen im Bildkontext dauert es also länger, bis die wiederholte Kategorie identifiziert worden ist, als im Wortkontext. ein Wechsel der Kategorie erfordert eine Umstellung des Kodierprogramms; diese Umstellung benötigt unabhängig von der Kontextbedingung gleich viel Zeit. Daher ist der sequentielle Effekt im WK und im BK gleich groß. Die Identifikation der entsprechenden Kategorie ist jedoch im WK leichter als im BK. Aus diesem Grund liegen die Kurven für die WK-Bedingung unterhalb der BK-Kurven, ohne daß eine Wechselwirkung zwischen Sequenz und Kontext auftritt.

4.6 Die verlängerten Reaktionszeiten der Sequenz C

Zwei weitere sequentielle Effekte sind in dem Experiment aufgetreten: Bei Reaktionswiederholungen in der Sequenz C ist die Reaktionszeit im Wort- und im Bildkontext verlängert. Dies könnte als Alternationseffekt interpretiert werden, der auftritt, wenn das ITI (inter-trial-interval) länger als 1 sec ist (Kirby 1972, 1976). Dies wird damit erklärt, daß hier die Vpn stärker einen Wechsel der Reak-

tion erwarten. Bei kurzen ITI's dagegen verkürzen Bahnungsprozesse die Kodierung wiederholter Reize. Wenn diese Interpretation stimmt, dann ist es erstaunlich, daß kein Reaktionswiederholungseffekt auftritt, da trotz eines ITI's, das für Bahnungseffekte zu groß ist ein Kategoriewiederholungseffekt beobachtet wurde. Wenn also doch Bahnungsprozesse bei dem hier verwendeteten ITI von 3.5 sec wirken (in Sequenz A), hätte auch ein Reaktionswiederholungseffekt auftreten müssen. Der Kategoriewiederholungseffekt könnte allerdings auch statt mit Bahnungswirkung bei Wiederholung eines Kodierprogramms mit der Einstellung der Vp erklärt werden, die stärker auf Wiederholung einer Kategorie gerichtet ist. Die Einstellung müßte durch Information über die zu erwartende Kategorie zu beeinflussen sein. Diese Überlegung wird im zweiten Experiment überprüft werden.

Daß in der Sequenz C die Reaktionszeiten verlängert sind, kann auch damit erklärt werden, daß Reaktionswiederholungen im Versuch seltener aufgetreten sind als ein Wechsel der Reaktion. Sequenz A, B und C wurden nämlich gleich häufig dargeboten, bei der Sequenz A und B findet jedoch ein Wechsel der Reaktion im Vergleich zum vorausgehenden Reiz statt. Reaktionswiederholungen treten also nur in 1/3 der Fälle auf (vgl. Tab. 4.1, S.79).

Die ungleiche Häufigkeit von Reaktionswiederholungen und Reaktionsalternationen kann leicht durch das Einfügen von Reizwiederholungen in einen Block erfolgen. Diese waren weggelassen worden, da hier ohnehin verkürzte Reaktionszeiten im Bild- und Wortkontext erwartet worden waren (Felfoldy 1974). Außerdem ist es nicht wahrscheinlich, daß die Vp bei der geringen Anzahl von Expositionen die Häufigkeit der Sequenzen bemerken kann. Eine Wiederholung des BK-Blocks mit Reizwiederholungen ist dennoch aus zwei Gründen interessant:

1. Die Verlängerung in C kann daraufhin getestet werden, ob sie nur aufgrund der geringen Häufigkeit von Reaktionswiederholungen auftrat. Wenn im Block auch Reizwiederholungen vorkommen, dann sind gleich viele Reaktionsalternationen und Reaktionswiederholungen vorhanden.

2. Lockhead, Gruenewald und King (1978) hatten in einem Filterexperiment mit zwei verschiedenen Reizklassen, die aber alle nach ihrer Breite in zwei Kategorien zu ordnen waren, keine verkürzten Reaktionszeiten bei Wiederholung der relevanten Dimensionsstufe gefunden. Dieser fehlende Teilwiederholungseffekt (partial-repetition effect - PRE) wurde von ihnen als Indiz dafür gewertet, daß die Reize ganzheitlich kodiert werden. Diese Interpretation konnte dadurch gestützt werden, daß ein Wiederholungseffekt nur auftrat, wenn der ganze Reiz wiederholt wurde. In einem Experiment mit Reizwiederholungen kann daher im BK der PRE und der Reizwiederholungseffekt geprüft werden.

4.7 Experiment 1 b

Wie in der Diskussion des 1.Experimentes deutlich geworden ist, ist es erforderlich, abzusichern, daß die verlängerten Reaktionszeiten in der Bedingung C im Bildkontext nicht durch die geringere Häufigkeit von Reaktionswiederholungen hervorgerufen wurde. In dem folgenden Experiment wird die Bildkontextbedingung mit einer neuen Stichprobe wiederholt, wobei jedoch auch Reizwiederholungen vorkommen sollen. Die Wortkontextbedingung wird nicht wiederholt, da der Kontexteffekt von der ungleichen Häufigkeit der Reaktionssequenzen zwar in der absoluten Lage der Reaktionszeiten bei A_{BK} und A_{WK} aber nicht in der relativen Größe beeinflußt worden sein kann.

4.8 Versuchsplan und Versuchsdurchführung

Es wurden dieselben vier Rechtecke wie in Experiment 1 a verwendet. Es wird wieder ein Reiz tachistoskopisch dargeboten und von der Vp eine Klassifikation nach der Breite verlangt. Das ITI, Expositionsbedingungen des Testreizes, Fixationskreuz vor Testreizdarbietung und Zuordnung der Tasten zu den beiden Reaktionsklassen werden wie in Experiment 1 a gehandhabt.

Es wurden 4 mögliche Reizsequenzen etwa gleich häufig dargeboten; die Häufigkeit der Sequenzen sollte nicht um mehr als 1 voneinander abweichen. Jede Sequenz wurde 3 bis 4 mal dargeboten. Jeder Reiz wurde 12 mal exponiert. Die Reihenfolge der Darbietungen wurde mit Hilfe der Zufallsfolgen aus Moses und Oakford (1963) randomisiert. Für jede Zufallsfolge wurde die Häufigkeit der Sequenzen ausgezählt und gegebenenfalls, wenn spezifische Folgen häufiger als 4 mal oder seltener als 3 mal vorkamen, durch Umstellen einzelner Reize korrigiert.

Die vier möglichen Sequenzen sind folgendermaßen charakterisiert: im Vergleich zum vorausgehenden Reiz können relevante und irrelevante Dimensionen unabhängig voneinander wechseln oder wiederholt werden. Die vier Sequenzen sind:

1. $r_g i_g$, d.h. relevante und irrelevante Dimension bleiben gleich, also eine Reiz- und Reaktionswiederholung;

2. $r_g i_v$, d.h. relevante Dimension bleibt gleich, die irrelevante Dimension wechselt - z.B. dem Reiz 1 geht Reiz 3 voraus (in Exp. 1 a war dies die Sequenz B);

3. $r_v i_g$, d.h. die relevante Dimension wechselt, aber die irrelevante Dimension bleibt gleich - z.B. dem Reiz 4 geht Reiz 3 voraus (in Exp. 1 a war dies die Sequenz A);

4. $r_v i_v$, d.h. relevante und irrelevante Dimension wechseln - z.B. dem Reiz 2 geht Reiz 3 voraus (in Exp. 1 a war dies Sequenz C).

Geräte und Registrierung der Reaktionszeiten und der Fehler können der Beschreibung zu Experiment 1 a entnommen werden. Die Instruktion der Vp war wie in Experiment 1 a, es wurde wieder auf möglichst schnelle und fehlerfreie Reaktionen Wert gelegt. Es nahmen 20 Vpn an diesem Versuch teil, die alle aus derselben Population stammten wie die des 1. Experimentes. Keine der Vpn dieses Experimentes hatte schon an Experiment 1 a teilgenommen.

4.9 Darstellung der Befunde

In der Auswertung wurden alle Reaktionszeiten berücksichtigt, außer den Fehlerreaktionen und den richtigen Reaktionen nach einem Fehler. Die Daten sind für jeden Reiz getrennt in Abb. 4.2 graphisch dargestellt.

Die Daten wurden wieder einer Reziprokentransformation unterzogen. Anschließend wurde über diese Daten eine dreifaktorielle Varianzanalyse durchgeführt. Die drei Faktoren waren: 1. Veränderung der relevanten Dimension (zwei Stufen r_g und r_v), 2. Veränderung der irrelevanten Dimension (mit zwei Stufen i_g und i_v), 3. individueller Reiz mit vier Stufen, da vier Reize in diesem Experiment verwandt wurden.

Jeder dieser Faktoren erwies sich als signifikant: Faktor 1 - $F(1,19) = 6.2178$; $p < .05$, Faktor 2 - $F(1,19) = 14.5745$; $p < .01$, Faktor 3 - $F(3,57) = 11.2561$; $p < .001$. Keine der Interaktionen war signifikant. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß relativ wenig Daten pro Vp gesammelt wurden; aus der Abbildung der Kurven für jeden

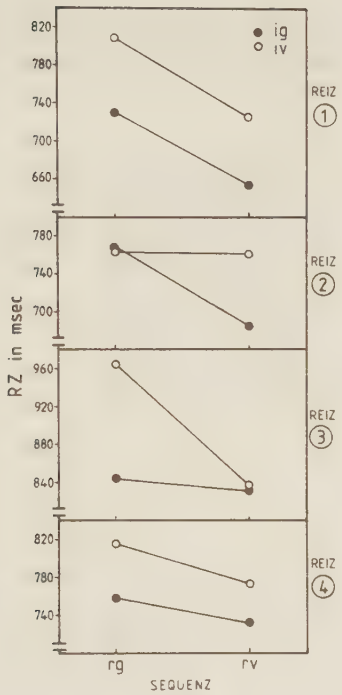

Abb. 4.2
Klassifikationszeiten für die Reize 1, 2, 3 und 4 als Funktion der Reizsequenz r_g und r_v bei i_g und i_v (Erläuterung siehe Text).

einzelnen Reiz sind einige tendenzielle Unterschiede zwischen den Verläufen der Kurven festzustellen (vgl. Anhang ANOVA 4.2, vollständige Ergebnisse der Varianzanalyse).

In diesem Versuch wurden insgesamt 5% Fehler gemacht. Die Verteilung der Fehler auf die einzelnen Bedingungen ist der Tab. 4.4 zu entnehmen. Die Korrelation zwischen Reaktionszeiten und Fehlern betrug r = -.048. Es liegt also kein speed-accuracy tradeoff vor.

Tab. 4.4
Fehlerhäufigkeiten als Prozentwerte in jeder Bedingung. 1 Fehler entspricht 1.67 %. In der Bedingung $i_g r_g$ bei Reiz 4 entspricht 1 Fehler 1.25 %, da diese Sequenz 4 mal/Vp dargeboten wurde (vgl. S. 97 - Versuchsplan und - durchführung).

		i_g		i_v	
		r_g	r_v	r_g	r_v
REIZE	1	6,67	6,67	1,67	6,67
	2	3,33	1,67	1,67	1,67
	3	8,33	3,33	8,33	5,00
	4	5,00	3,33	1,67	13,33

4.10 Interpretation

Die Befunde zeigen wie in Experiment 1 a einen deutlichen Kategoriewiederholungseffekt, der bei jedem Reiz zu beobachten ist. Außerdem ist kein PRE zu verzeichnen; dies ist jedoch nicht im Sinne von Lockhead u.a. (1978) oder Felfoldy (1974) zu deuten, die annehmen, daß jeder Reiz nur ganzheitlich kodiert wird und jede individuelle Reizkonfiguration dann der einen oder anderen Reaktionskategorie zugeordnet wird. In diesem Fall hätte entweder nur ein Reizalternationseffekt aufgrund des langen ITI's auftreten dürfen, oder es hätten nur Reaktionszeitunterschiede als Funktion individueller Reize beobachtet werden dürfen. Z.B. hätte man erwarten können, daß Reiz 3 generell schneller klassifiziert wird, weil dieser Reiz hinsichtlich seiner figuralen Eigenschaften als 'kleines Quadrat' hätte kodiert werden können. Daß Lockhead u.a. (1978) keinen Kategoriewiederholungseffekt, sondern nur einen Reizwiederholungseffekt gefunden hatten, kann auch daran gelegen haben, daß sie Versuchsblöcke mit viel mehr

Expositionen verwandt hatten als in diesem Versuch: Bei Lockhead folgten auf 50 Übungsexpositionen 440 Testexpositionen; in diesem Experiment wurden 20 Übungsexpositionen und 48 Testexpositionen dargeboten.

Daß auch in diesem Experiment ein Alternationseffekt auftrat, bestätigt die Vermutung, daß dies mit dem relativ langen ITI zusammenhängt, das bei der Vp die Erwartung eines Wechsels der Reaktion hervorruft (Kirby 1976).

5. Experiment 2

5.1 Die Wirkung von Vorinformation auf Kategoriewiederholungen - Fragestellung und Versuchsplan

Durch Vorinformation soll in einem Klassifikationsexperiment mit Wort- und Rechteckkontext das für den folgenden Reiz zutreffende Kodierschema angekündigt werden. Diese Vorinformation soll nicht Merkmale des nachfolgenden Reizes enthalten, da dann nicht mehr die Intentionalität der Schemaaktivierung geprüft werden könnte. Die Cueing-Reize bei Posner und Mitarbeitern (Posner & Boies 1971; Posner & Snyder 1975) gehören nämlich selber zur Klasse der Testreize. Dabei ist nicht die passive Bahnungswirkung durch Darbietung eines in die Testreizklasse gehörenden Reizes von einer aktiven Schemaaktivierung durch die Vp zu trennen. Marcel und Forrin (1974) haben einen solchen informativen Vorwarnreiz benutzt, der aber nicht zur Reizklasse der durch ihn angekündigten Reize gehörte. Die von den Autoren verwendeten Reize waren Ziffern und Buchstaben; der informative Reiz war ein Ton unterschiedlicher Frequenz. In ihrem Experiment variierten die Autoren außerdem den zeitlichen Abstand zwischen Vorinformationsreiz und Testreiz, einmal betrug dieses Zeitintervall 500 msec, das andere mal 1 sec. Es zeigte sich, daß bei 500 msec Vorinformationsintervall keine Wirkung der Vorinformation zu beobachten war. 1 sec Vorinformationsintervall reichte jedoch aus, um die Reaktionszeitverzögerung bei einem Wechsel der Reizklasse vollständig aufzuheben. Der Reizwiederholungseffekt blieb jedoch bestehen.

Ob die Vorinformation auf die Entscheidung der Klassenzugehörigkeit des Reizes wirkt oder eine Aktivierung des Kodierschemas hervorruft, kann durch Experiment III von Marcel und Forrin (1974) entschieden werden. Hier wurde

gelegentlich eine falsche Vorinformation gegeben. Dies resultierte in einer leichten generellen Reaktionszeitverlängerung und in einem Kategorieneffekt, der sich in seiner Größe nicht von der Bedingung ohne Vorinformation unterschied. Daß eine Kategoriewiederholung auch dann noch einen Zeitvorteil bewirkt, wenn die Vp aufgrund der Vorinformation einen Reiz der anderen Kategorie erwartet, zeigt, daß die Erwartung der Vpn den Einfluß eines gerade exponierten Reizes auf den nachfolgenden Reiz nicht vollständig beseitigen kann. Obwohl ein Wechsel der Reizklasse fälschlicherweise angekündigt wird, ist es in Bezug auf die Reaktionszeit vorteilhaft, wenn eine Wiederholung stattfindet. Wäre alle Voraktivierung auf den angekündigten Reiz bezogen gewesen, hätte eine Kategoriewiederholung bei falscher Vorinformation zu denselben Reaktionszeiten führen müssen wie ein Kategoriewechsel. In der Diskussion zu Experiment 1 a wurden zwei Komponenten des Kategoriewiederholungseffektes unterschieden: 1. Die Identifikation der Klassenzugehörigkeit eines Reizes und 2. das Abrufen des für eine Klasse zuständigen Kodierungsprogramms. Hätte in dem Experiment von Marcel und Forrin (1974) die Vorinformation die Klassenidentifikation beeinflußt, hätte sich auch eine Verkürzung bei richtiger Vorinformation für Kategoriewiederholung zeigen müssen; denn eine Klassenidentifikation ist auch bei Wiederholung der Klasse notwendig. Andererseits wäre bei einer Wirkung der Vorinformation auf die Abrufung des Kodierprogramms zu erwarten gewesen, daß durch falsche Vorinformation eine Kategoriewiederholung keinen Reaktionszeitvorteil gegenüber einer Kategoriealternation mehr zeigt; hier muß nämlich entgegen der Erwartung der Vp ein anderes Kodierprogramm abgerufen werden. Die Autoren interpretieren diesen Befund nicht. Man kann jedoch folgende Deutung versuchen: Eine falsche Vorinformation verzögert die Identifikation der Kategorienzugehörigkeit eines Reizes, auch wenn eine Kategoriewiederholung vorliegt (die Reaktionszeiten sind in

allen Bedingungen verzögert). Richtige Vorinformation wirkt sich auf die Kategorieidentifikation bei Kategoriewiederholung nicht verkürzend aus. Die Aktivierung eines Kodierprogramms durch Vorinformation bewirkt nicht, daß die Aktivierung eines Kodierprogramms durch den vorausgehenden Reiz beseitigt wird. Das bedeutet, daß bei Wechsel der Kategorie und richtiger Vorinformation zwei alternative Kodierprogramme aktiviert sind, das des vorangegangenen Reizes und das des angekündigten Reizes. Bei falscher Vorinformation kann daher immer noch die Aktivierung durch die Kategoriewiederholung ausgenutzt werden. Wird dagegen eine Kategoriewiederholung angekündigt, während der tatsächliche Reiz aber zu einer anderen Kategorie gehört, wird eine Reaktionszeitverlängerung beobachtet, die so groß ist wie im Falle fehlender Vorinformation.

Diese Vorstellung ist nicht mit der Annahme einer allgemeinen begrenzten Verarbeitungskapazität zu vereinbaren, die mal der einen oder anderen Reizklasse zugeführt werden kann; in diesem Fall könnte es nämlich keine doppelte Aktivierung geben, da dafür wahrscheinlich die Kapazität nicht reichte. Das Kapazitätskonzept wurde jedoch grundsätzlich aufgrund der Arbeiten von Allport (1980) und Neumann (1978, 1980) als unzutreffend gekennzeichnet.

Vorinformation in einem Klassifikationsexperiment mit den Reizen des 1. Experimentes läßt daher folgende Ergebnisse erwarten:

1. Der sequentielle Effekt sollte umso geringer werden, je besser die Kodierprogramme zur Verfügung stehen. Im Wortkontext muß entweder gelesen werden, oder es erfolgt eine Breitenklassifikation. Hierbei sind die Reizklassen und die Kodierprogramme deutlich voneinander verschieden. Eine Vorankündigung hat daher große Chancen, den sequentiellen Effekt im Wortkontext zu reduzieren. Der in Experiment 1 a beobachtete Kategoriewiederholungseffekt

im Wortkontext in Bezug auf die Wörter (wurde statistisch nicht abgesichert) müßte auch verschwinden (vgl. Tab. 4.3.2).

2. Im Rechteckkontext ist die Diskriminierbarkeit zwischen den Reizklassen (hohe und niedrige Rechtecke) geringer. Eine Vorinformation kann die geringere Diskriminierbarkeit im Vergleich zum Wortkontext reduzieren. Das bedeutet, daß der Kontexteffekt durch Vorinformation geringer werden sollte. Ob sich der sequentielle Effekt im Rechteckkontext verringert, hängt von der Verfügbarkeit dieser Reaktionsprogramme ab. Möglicherweise sind diese Programme so wenig überlernt, daß hier keine Auswirkung der Vorinformation zu beobachten ist.

5.2 Methode

R e i z e : Die Reize des ersten Experimentes wurden auch in diesem Versuch benutzt. Auch alle übrigen technischen Bedingungen, Versuchsgeräte, Morsetasten für die Reaktion, Registrierung der Reaktionszeiten und der Fehler unterschieden sich nicht von den bisherigen Experimenten. Die Vorinformation wurde mit Hilfe eines Tons gegeben, der ein- oder zweimal im Abstand von 160 msec für 40 msec ertönte. Zwei Töne kündigten die Rechtecke 1 und 2 an, ein Ton kündigte im BK die Rechtecke 3 und 4 an, im WK erschien danach eines der Wörter. Das gesamte ITI war 3.5 sec lang und folgendermaßen zeitlich gegliedert: 1.4 sec nach der Reaktion der Vp ertönte der erste Ton für 40 msec; 160 msec später wurde dann, falls die entsprechende Reizkategorie dargeboten wurde, der zweite Ton für 40 msec ausgelöst; nach weiteren 460 msec wurde das Fixationskreuz für 1.4 sec exponiert; danach erfolgte die Testreizexposition. Wurde nur ein Ton ausgelöst, erfolgte seine Darbietung zum Zeitpunkt des ersten Tons. Dadurch sollte erreicht werden, daß die Vp bei Darbietung des ersten Tons noch nicht wissen konnte, ob noch ein zweiter Ton zu erwarten

sei. Das Vorinformationsintervall (Zeitraum zwischen Vorinformation und Beginn der Testreizexposition) betrug daher immer 1860 msec, da die Vp erst zu diesem Zeitpunkt wissen konnte, ob ein oder zwei Töne dargeboten würden.

V e r s u c h s p e r s o n e n : Die Vpn wurden derselben Population entnommen wie in den vorigen Experimenten. Keine der Vpn hatte an Experiment 1 a oder b teilgenommen. In diesem Versuch wurden 16 Vpn getestet.

V e r s u c h s a n o r d n u n g : Es gab vier verschiedene Bedingungen, die blockweise dargeboten wurden: Bildkontext mit und ohne Vorinformation, PBK (Bildkontext mit Vorinformation) und oPBK (Bildkontext ohne Vorinformation), und Wortkontext mit und ohne Vorinformation, PWK und oPWK. Es wurden immer die Blöcke mit und ohne Vorinformation einer Kontextbedingung nacheinander durchgeführt. Die Abfolge der beiden Kontextbedingungen und der Vorinformationsbedingung wurde zwischen den Vpn ausbalanciert. So entstanden vier Blocksequenzen: 1. PWK PBK oPWK oPBK, 2. oPWK oPBK PWK PBK, 3. PBK PWK oPBK oPWK, 4. oPBK oPWK PBK PWK. Auch die Zuordnung der Reaktionskategorie schmal und breit zu den beiden Tasten wurde zwischen den Vpn ausbalanciert. Ebenso wurde die Kodierung der Vorankündigung der irrelevanten Dimension über ein oder zwei Töne zwischen den Vpn gewechselt; bei der einen Hälfte der Vpn kündigte ein Ton Rechteck 1 und 2 an, die andere Hälfte der Vpn erhielt die Information, daß zwei Töne Rechteck 1 und 2 ankündigten. In der Bedingung ohne Vorinformation wurde immer nur ein Ton dargeboten. Als Vorwarnreiz hätte zwar das Fixationskreuz gereicht, aber es sollte zwischen den beiden Bedingungen mit und ohne Vorinformation in Bezug auf die Wirkung des Tons als unspezifischer Vorwarnreiz kein Unterschied bestehen.

In jeder Bedingung wurde die Anzahl der Sequenzen in einer Zufallsfolge gleich gehalten. Jede Sequenz kam 3 oder 4 mal vor. Jeder Block enthielt mindestens 48 Reize. Die

Konstruktion der Zufallsfolgen mit kontrollierter Anzahl der Sequenzen erfolgte wie in Experiment 1.

V e r s u c h s d u r c h f ü h r u n g : Den Vpn wurden die Reize ähnlich wie in Experiment 1 sowohl auf einem DIN-A4 Blatt gleichzeitig gezeigt, außerdem wurden jedes Rechteck und die beiden Wörter einzeln exponiert und über die Wechselsprechanlage die für den gezeigten Reiz richtigen Reaktionen genannt.

In der Bedingung, in der keine Vorinformation gegeben wurde, wurde den Vpn gesagt, daß zwei Vorwarnreize dargeboten würden, und zwar zuerst ein Ton und dann ein Fixationskreuz. In der Vorwarnbedingung wurde den Vpn die Bedeutung der Töne erklärt. Die Vpn wurden angehalten, so schnell wie möglich zu reagieren, dabei aber keine Fehler zu machen. In der Vorwarnbedingung wurden sie dazu ermuntert, die Vorinformation auszunutzen. Vor Beginn jedes Versuchsblocks wurden 20 Übungsexpositionen dargeboten.

5.3 Darstellung der Befunde

In der Auswertung wurden zunächst nur die kritischen Reize berücksichtigt. Fehlerreaktionen und die einem Fehler folgenden Reaktionen wurden nicht in die Berechnung der Mittelwerte einbezogen. Die Mittelwerte der Reaktionszeiten jeder Bedingung sind in Abb. 5.1 a und b dargestellt.

Die reziprok-transformierten Daten wurden einer 6-faktoriellen Varianzanalyse unterzogen, mit folgenden Faktoren: Faktor 1 - Wechsel der relevanten Dimension (zwei Stufen, r_g und r_v), Faktor 2 - Wechsel der irrelevanten Dimension (zwei Stufen, i_g und i_v), Faktor 3 - Reize 1 und 2, Faktor 4 - Kontextbedingung (zwei Stufen, BK und WK), Faktor 5 Vorinformation (zwei Stufen, ohne Vorinformation, oP, mit Vorinformation, P), Faktor 6 - Reihenfolge der Blöcke mit und ohne Vorinformation (zwei Stufen, oP - P und

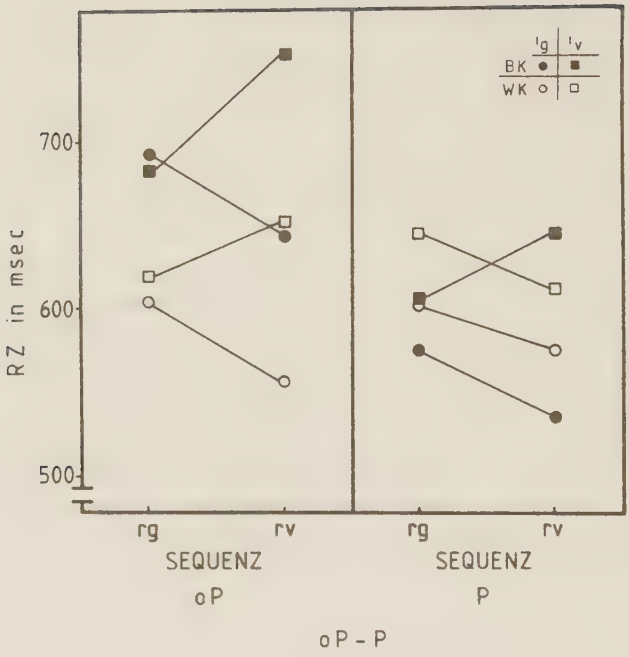

Abb. 5.1 a
Klassifikationszeiten der Reize 1 und 2 (gemittelt) in der Bedingung ohne Vorinformation (oP) und mit Vorinformation (P) für die Blocksequenz oP - P als Funktion der Reizsequenzen r_g und r_v.

P - oP). Der Faktor 6 war der einzige unabhängige Faktor.

Die Ergebnisse der Varianzanalyse sind im Anhang (ANOVA 5.1) enthalten. Die signifikanten Faktoren und Interaktionen sind in Tab. 5.1 aufgeführt. Die Ergebnisse der beiden unabhängigen Stichproben sind auch in der Tabelle enthalten. Dies ist besonders interessant, weil die Interaktion zwischen den Faktoren 4, 5 und 6 signifikant war. Das bedeutet, daß der Einfluß der Vorinformation auf den Wort- und Bildkontext in Abhängigkeit von der Abfolge

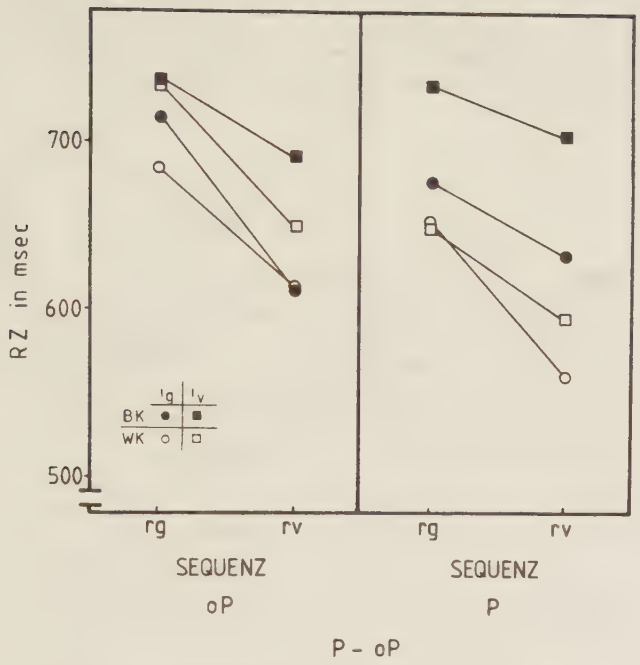

Abb. 5.1 b
wie Abb. 5.1 a für die Blocksequenz P - oP.

der Versuchsblöcke verschieden war.

Die Reaktionszeitdaten für die Reize 3 und 4 und für die Wörter 'schmal' und 'breit', vgl. Abb. 5.2 und 5.3, wurden in diesem Experiment auch reziprok transformiert und einer 5-faktoriellen Varianzanalyse unterzogen: Faktor 1 - Wechsel der relevanten Dimension (r_g und r_v); für die Wörter muß diese Dimension anders bezeichnet werden: eine Wiederholung der relevanten Dimension (r_g) stellt gleichzeitig eine Reaktionswiederholung dar; deshalb bedeutet der 1. Faktor im Wortkontext für die Wortreize eine Re-

Tab. 5.1
Die signifikanten Faktoren und Interaktionen der Varianzanalyse des 2. Experimentes. Die Ergebnisse der beiden unabhängigen Gruppen, oP - P und P - oP sind ebenfalls aufgeführt. Es bedeuten: Faktor 1 - Wechsel der relevanten Dimension (r_g und r_v), Faktor 2 - Wechsel der irrelevanten Dimension (i_g und i_v), Faktor 3 - Reize 1 und 2, Faktor 4 - Kontext (BK und WK), Faktor 5 - Vorinformation (oP und P), Faktor 6 - Reihenfolge der Blöcke (oP - P und P - oP).

oP - P				P - oP			
Faktor	F	DF	p	Faktor	F	DF	p
2	24.76	1,7	p<.01	1	10.42	1,7	p<.01
3	6.61	1,7	p<.05	2	5.51	1,7	p<.05
12	9.63	1,7	p<.05	3	9.78	1,7	p<.05
13	13.3	1,7	p<.01	4	7.29	1,7	p<.05
45	7.26	1,7	p<.05				

Faktor	F	DF	p
1	13.79	1,14	p<.01
2	25.25	1,14	p<.001
3	13.23	1,14	p<.01
5	7.33	1,14	p<.05
12	5.25	1,14	p<.05
13	6.94	1,14	p<.05
16	4.5	1,14	p<.05
456	6.82	1,14	p<.05

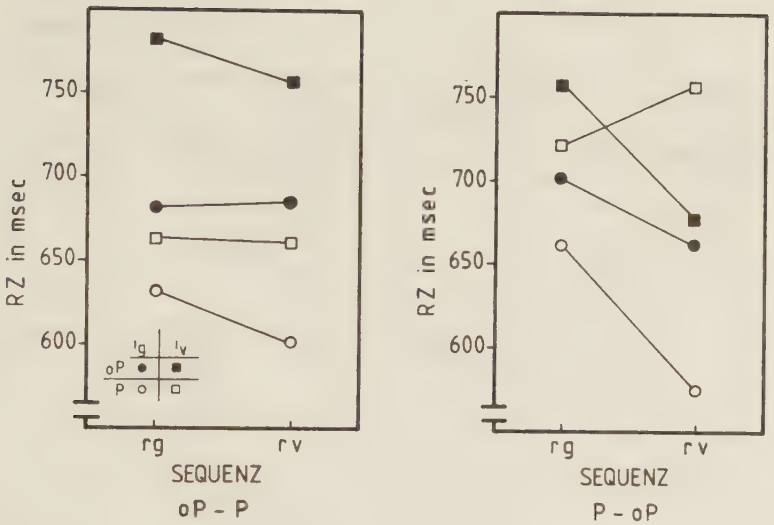

Abb. 5.2
Klassifikationszeiten für die Reize 3 und 4 als Funktion der Reizsequenzen r_g und r_v bei i_g und i_v in der Bedingung mit Vorinformation (P) und ohne Vorinformation (oP) getrennt für die Blocksequenzen oP - P und P - oP.

aktionswiederholung oder -alternation. Trotzdem wurden zur besseren Übersicht in der Graphik und in der Tabelle die Symbole r_g und r_v beibehalten. Faktor 2 - Wechsel der irrelevanten Dimension (i_g und i_v); im Wortkontext bedeutet das für die Wortreize, daß die Reizkategorie wechselt. Faktor 3 - Reize 3 und 4 oder Wörter 'schmal' und 'breit'; Faktor 4 - Vorinformation (oP und P); Faktor 5 ist der unabhängige Faktor Abfolge der Blöcke. Die gesamten Ergebnisse dieser beiden Analysen für die Reize 3 und 4 und die Wörter 'schmal' und 'breit' sind im Anhang (ANOVA 5.2 und 5.3) enthalten. Die signifikanten Faktoren und Interaktionen sind Tab. 5.2 und 5.3 zu entnehmen.

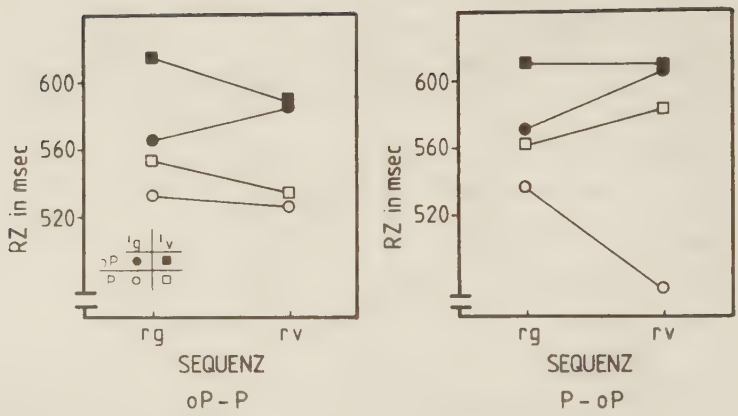

Abb. 5.3
wie Abb. 5.2 für die Wörter 'schmal' und 'breit'.

In diesem Versuch wurden über alle Bedingungen und alle Vpn gemittelt 2.77 % Fehler gemacht. Die Fehlerhäufigkeiten jeder Bedingung sind in Tab. 5.4 a,b,c aufgeführt.

Eine post-hoc Analyse mit Hilfe des Scheffé-Tests in der Bedingung oP - P zeigte außerdem:

1. Durch Vorinformation wird in dieser Bedingung nicht nur der Kontexteffekt reduziert, sondern es tritt sogar ein signifikanter Unterschied zwischen Wort- und Rechteckkontext auf ($F(31,28) = 2.08$; $p < .05$). Die Interaktion zwischen Faktor 4 und 5 in der Gruppe oP - P ist auf längere Reaktionszeiten im Bildkontext ohne Vorinformation und kürzere Reaktionszeiten im Bildkontext mit Vorinformation im Vergleich zum Wortkontext zurückzuführen. Die durchschnittliche Reaktionszeit für die Rechtecke im Wortkontext beträgt mit Vorinformation 609.09 msec und im Bildkontext 590.94 msec.

2. Durch die Vorinformation werden die Reaktionszeiten im WK nicht verkürzt ($F(31,28) = .0006$; n.s.).

3. Im Bildkontext hat die Vorinformation einen hochsignifikanten Einfluß ($F(31,28) = 13.1115$; $p < .01$).

Tab. 5.2
Die signifikanten Faktoren und Interaktionen der Varianzanalyse des zweiten Experimentes bezogen auf Reize 3 und 4. Es bedeuten: Faktor 1 - Wechsel der relevanten Dimension (r_q und r_v), Faktor 2 - Wechsel der irrelevanten Dimension (i_q und i_v), Faktor 3 - Reize 3 und 4, Faktor 4 - Vorinformation (oP und P), Faktor 5 - Abfolge der Blöcke (oP - P und P - oP).

Faktor	F	DF	p
1	8.59	1,14	p<.01
2	22.02	1,14	p<.001
3	4.77	1,14	p<.05
4	6.67	1,14	p<.02
23	4.77	1,14	p<.05
135	5.38	1,14	p<.03

Tab. 5.3
Die signifikanten Faktoren und Interaktionen der Varianzanalyse des zweiten Experimentes bezogen auf die Wörter 'schmal' und 'breit'. Es bedeuten: Faktor 1 - Rekationswiederholung bzw. - wechsel (r_q und r_v), Faktor 2 - Reizkategorienwechsel (i_q und i_v), Faktor 3 - Wörter 'schmal' und 'breit', Faktor 4 - Vorinformation (oP und P), Faktor 5 - Abfolge der Blöcke (oP - P und P - oP).

Faktor	F	DF	p
2	5.61	1,14	p<.05
4	10.28	1,14	p<.01
14	4.74	1,14	p<.05
124	7.27	1,14	p<.05

Tab. 5.4 a

Fehlerhäufigkeiten als Prozentwerte in jeder Bedingung bezogen auf die Reize 1 und 2. Die Ziffern in der zweiten Zeile geben den exponierten Reiz an, die Ziffern über jeder Spalte in der ersten Zeile geben den vorausgehenden Reiz an. Im WK bedeuten 's' und 'b', daß den Reizen 1 und 2 die Wörter 'schmal' und 'breit' vorausgingen. 1 Fehler entspricht 4.17%.

		BK								WK							
		1	2	3	4	2	1	4	3	1	2	's'	'b'	2	1	'b'	's'
		1				2				1				2			
oP-P	oP	8,33	0	0	12,5	4,17	0	8,33	12,5	4,17	4,17	4,17	8,33	8,33	0	12,5	8,33
	P	0	0	0	0	0	0	0	4,17	0	0	0	4,17	4,17	0	0	0
P-oP	oP	8,33	0	4,17	4,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P	4,17	4,17	4,17	4,17	8,33	0	4,17	0	0	0	4,17	0	4,17	0	0	8,33

Tab. 5.4 b

wie Tab. 5.4 a für die Reize 3 und 4.

		3	4	1	2	4	3	2	1
		3				4			
oP-P	oP	4,17	4,17	20,83	12,5	4,17	0	8,33	0
	P	4,17	0	4,17	4,17	8,33	0	8,33	0
P-oP	oP	0	4,17	0	0	0	4,17	8,33	4,17
	P	0	0	8,33	4,17	4,17	0	4,17	0

Tab. 5.4 c
wie Tab. 5.4 a für die Wörter 'schmal' und 'breit'.

		's'	'b'	1	2	'b'	's'	2	1
		's'				'b'			
oP-P	oP	0	0	4,17	0	0	0	8,33	0
	P	8,33	0	4,17	4,17	0	0	0	0
P-oP	oP	0	0	0	8,33	4,17	0	4,17	0
	P	8,33	0	0	0	4,17	0	0	0

5.4 Die Kompensation der geringeren Diskriminierbarkeit der Reizklassen im Bildkontext durch Vorinformation

Die Hauptvariable, die Vorinformation, wirkt sich nur in der Bedingung oP - P aus; d.h. nur wenn die Vpn schon in zwei Blöcken, WK und BK, die Reize kennengelernt haben, kann die Vorinformation in den darauffolgenden Versuchsblöcken ausgenutzt werden (vgl. Varianzanalyse der Gruppe oP - P: Faktor 5 und Interaktion der Faktoren 4 und 5 sind signifikant). Dabei wirkt die Vorinformation auf den Kontexteffekt, aber nicht auf den sequentiellen Effekt (Interaktion 4 5 ist signifikant, die Interaktion 2 5 ist nicht signifikant). Auch in Bezug auf die Reize 3 und 4 findet man keine Reduktion des sequentiellen Effektes durch Vorinformation.

Daß der sequentielle Effekt auch im Wortkontext nicht durch Vorinformation zu reduzieren ist, legt die Deutung

nahe, daß die Kodierungsprogramme, die für die Breitenklassifikation der Rechtecke notwendig sind, im Wortkontext ebenso wenig durch intentionales Beachten voraktiviert werden können wie im Rechteckkontext. Dies liegt vermutlich an der geringen Übung, die die Vpn in der Breitenklassifikation dieser speziellen Rechtecke haben. Wenn jedoch die Wirkung von Vorinformation allein von der Verfügbarkeit der Kodierprogramme abhinge, müßten die Wörter von der Vorinformation profitieren, da Lesen für die Vpn der hier verwendeten Stichprobe eine hochüberlernte Kodierungsform darstellt. Die Analyse der Reaktionszeiten der Wörter zeigte jedoch, daß auch hier keine Verringerung des sequentiellen Effektes auftritt; die Reaktionszeiten sind in der Vorinformationsbedingung nur generell verkürzt. Ist eine intentionale Voraktivierung eines Kodierprogramms also nicht möglich? Dies muß aus diesen Befunden nicht geschlossen werden. Man kann jedoch zwei Bedingungen kennzeichnen, unter denen eine Voraktivierung eines Kodierprogramms nicht stattfindet oder zu keiner Reaktionszeitverkürzung führt:

1. Die Kodierprogramme sind zu wenig bekannt und überlernt.
2. Die Kodierprogramme sind aufgrund langer Übung so schnell, daß Vorinformation keine weitere Beschleunigung bewirkt.

Daß im Wortkontext die Vorinformation nicht wirkt, kann erklärt werden, wenn man postuliert, daß für die Rechtecke im Wortkontext Bedingung 1 gilt, für die Wörter Bedingung 2. Da der sequentielle Effekt im Wortkontext nicht auf Schwierigkeiten bei der Identifikation der Reizklasse (Wort oder Rechteck) zurückgeführt wurde (vgl. Diskussion des 1. Experimentes), kann Vorinformation über die Zugehörigkeit des erwarteten Reizes auch nicht zu einer Reaktionszeitverkürzung führen, weil die Diskriminierbarkeit der beiden Reizklassen groß genug ist.

Daß der Kontexteffekt, längere Reaktionszeiten im Bild-

kontext als im Wortkontext bei Sequenz A (vgl. S. 89), durch Vorinformation beseitigt werden konnte, zeigt, daß die geringere Diskriminierbarkeit im Bildkontext auszugleichen ist. Auf die Selektion des Kodierprogramms kann die Vorinformation im Bildkontext nicht gewirkt haben, da dann im Wortkontext kein sequentieller Effekt mehr hätte auftreten dürfen; dieser hängt nämlich auch von der Aktivierbarkeit der Kodierprogramme durch Vorinformation ab.

Daß sich der Kontexteffekt in der Bedingung oP - P durch Vorinformation sogar umkehrt, kann nicht auf eine über die Diskriminierbarkeit der WK-Reize hinaus verbesserte Diskriminierbarkeit im BK durch Vorinformation zurückgeführt werden; denn im Wortkontext wurde angenommen, daß die Diskriminierbarkeit der Reizkategorien so gut ist, daß Vorinformation hier keine Verbesserung mehr bewirken kann. Über dieses Niveau hinaus kann daher auch im Bildkontext durch Vorinformation keine Erhöhung der Diskriminierbarkeit erzielt werden. Der umgekehrte Kontexteffekt deutet daher auf einen Aspekt hin, der von der Art der in einem Block beteiligten Reizkategorien abhängig ist, nicht durch Vorinformation zu beeinflussen ist und nichts mit der Voraktivierung durch Kategorienwiederholung zu tun hat; denn dieser letzte Aspekt äußert sich im sequentiellen Effekt, der mit und ohne Vorinformation im Wort- und Bildkontext gleich ist. Hier muß auf ein Merkmal der Reize im Bildkontext verwiesen werden, das in der Diskussion des ersten Experimentes eine Rolle spielte, nämlich die Tatsache, daß die Rechtecke zur selben Reizkategorie gehören. Den verschiedenen Rechtecken gemeinsam ist, daß sie geometrische Figuren sind und daß für die Reaktionsselektion eine Breitenklassifikation erforderlich ist. Wenn die geringere Diskriminierbarkeit im Bildkontext im Vergleich zum Wortkontext durch Vorinformation ausgeglichen wird, kann dieser Aspekt der Ähnlichkeit der Kodierungsprogramme zur Wirkung kommen.

In der Bedingung oP - P ist ein untypischer Befund zu verzeichnen: die Interaktion zwischen Faktor 1 und 2. Da diese Interaktion nicht in der Bedingung P - oP auftrat und auch nicht in Experiment 1 zu beobachten war, soll dieser Befund nicht weiter interpretiert werden. Da die Stichprobengröße gering war (8 Vpn), sind solche 'Ausreißer'-Befunde nicht überraschend. Da dieselbe Vpn-Stichprobe auch einen Vorwarneffekt zeigte, muß der Argumentation begegnet werden, daß diese Wirkung auch nur für diese Gruppe spezifisch gewesen wäre. Dem kann jedoch entgegnet werden:

1. Die nur in dieser Gruppe aufgetretene Wirkung der Vorinformation kann viel plausibler auf die Übung durch den zuerst dargebotenen Block ohne Vorinformation zurückgeführt werden als auf ungeklärte Vpn-Faktoren.

2. Selbst wenn man postulierte, daß die Wirkung der Vorinformation von Vpn-Faktoren abhängt, wäre die Form der Wirkung damit nicht erklärt; das bedeutet, daß wesentlich für die hier geführte Argumentation nicht ist, ob Vorinformation überhaupt einen Einfluß haben kann, sondern wie durch Vorinformation, für den Fall daß sie wirkt, die Klassifikation verändert wird.

6. Experiment 3

6.1 Orthogonale Interferenz bei trennbaren Reizdimensionen - Fragestellung und Versuchsplan

Zur Überprüfung der zwei Wirkungen orthogonaler Interferenz bei trennbaren Reizdimensionen, Kontexteffekt und sequentieller Effekt, sollen die vier in Experiment 1 b und 2 getesteten Reizsequenzen in einem Versuchdurchgang geprüft werden. Als für die Klassifikation relevante Dimension soll auch die Breite einer geometrischen Figur verwandt werden. Die irrelevante Dimension soll zusammen mit der Breite als trennbare Dimension ausgewiesen sein. Für diesen Zweck eignen sich Parallelogramme, die Attneave (1950) untersucht hatte. Breite und Neigungswinkel wurden von ihm als trennbare Dimensionen identifiziert.

Wenn trennbare Dimensionen dadurch ausgezeichnet sind, daß eine Fokussierung der für die Klassifikation relevanten Dimension möglich ist, sollte kein Kontexteffekt und kein sequentieller Effekt zu beobachten sein. Allenfalls ist ein umgkehrter Kontexteffekt zu erwarten. Im Bildkontext ist nämlich immer dieselbe Kodierungsoperation auszuführen, im Wortkontext findet dagegen ein Wechsel der zur Reaktionsselektion notwendigen Kodierungsoperationen statt. Im Wortkontext sollte jedoch wie bei den Rechtecken eine Verlängerung der Reaktionszeiten in den Sequenzen gemessen werden, bei denen ein Wechsel zwischen Wortreiz und Bildreiz vorliegt.

Da der Alternationseffekt auf einen von der Dimensionsstuktur unabhängigen Faktor zurückgeführt wurde, nämlich das ITI von 3.5 sec, wird auch hier ein Alternationseffekt erwartet.

6.2 Methode

R e i z e : Die in diesem Experiment benutzten Parallelogramme sind im Anhang, Abb. 13.2, abgebildet. Die Breite des schmalen Parallelogramms betrug, auf die Leinwand projiziert, 3.8 cm, entsprechend 0.82°, das breite Parallelogramm war 4.4 cm breit, entsprechend 0.95°. Die Höhe betrug 5.9 cm, entsprechend 1.28°. Jedes Parallelogramm war entweder um 15° nach rechts oder links geneigt. Die Reize wurden wie in den vorigen Experimenten als Diapositive verwandt. Es wurde derselbe Fixationspunkt wie in den ersten beiden Bedingungen benutzt.

V e r s u c h s p e r s o n e n : Als Vpn nahmen 16 Psychologiestudenten teil, die derselben Population entstammten wie die Vpn der ersten beiden Experimente. Keine der Vpn hatte an einem der vorigen Experimente teilgenommen.

V e r s u c h s g e r ä t e : Es wurden dieselben Geräte benutzt wie in den ersten beiden Experimenten.

V e r s u c h s a n o r d n u n g und - d u r c h f ü h r u n g : Zur Konstruktion der Testreizdarbietungsfolgen, vgl. Beschreibung zu Experiment 1 und 2. Die Abfolge der Blöcke BK und WK und die Zuordnung der Tasten zu den Reaktionskategorien 'schmal' und 'breit' wurde zwischen den Vpn ausbalanciert. Die Durchführung des Versuchs und die Art der Vpn-Instruktion unterschied sich nicht von der des ersten Experimentes.

6.3 Darstellung der Befunde

In der Auswertung wurden wie in Experiment 1 a die Reize berücksichtigt, die sowohl im Bild- als auch im Wortkontext vorkamen. Fehlerreaktionszeiten und die einem Fehler folgende Reaktion wurden nicht in die Mittelwertsberech-

nung einbezogen. Die Daten wurden reziprok transformiert, und diese Werte zur Durchführung einer Varianzanalyse herangezogen. In die Analyse gingen 5 Faktoren ein: 1. Veränderung der irrelevanten Dimension (i_g und i_v)*, 2. Veränderung der relevanten Dimension (r_g und r_v), 3. Reize, Parallelogramm 1 und 2, 4. Kontext mit den Stufen BK und WK, 5. Blocksequenz BK - WK und WK - BK. Die Faktoren 3 und 5 erwiesen sich als nicht signifikant und interagierten mit keinem der anderen Faktoren. In der graphischen Darstellung der Versuchsergebnisse sind die Reaktionszeiten über diese beiden Faktoren gemittelt aufgeführt (Abb. 6).

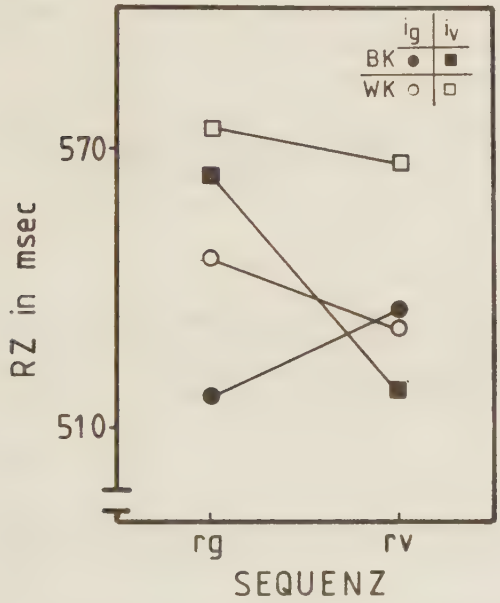

Abb. 6
Klassifikationszeiten der Reize 1 und 2 (Parallelogramme) als Funktion der Sequenz r_g und r_v bei i_g und i_v in Bild- und Wortkontext.

** In dieser Varianzanalyse ist die Reihenfolge der Faktoren Veränderung der relevanten Dimension und Veränderung der irrelevanten Dimension im Vergleich zu den vorigen Experimenten vertauscht.*

Faktor 1 war signifikant ($F(1,14) = 9.6085$; $p < .01$). Die dreifache Interaktion zwischen den Faktoren 1, 2 und 4 erreichte auch deutlich Signifikanz ($F(1,14) = 8.836$; $p < .01$) (vgl. Anlage, ANOVA 6). Diese Interaktion entspricht der aus der Graphik ablesbaren Wechselwirkung zwischen Veränderung der relevanten und irrelevanten Dimension, die nur im Bildkontext auftritt. Post-hoc Vergleiche mit Hilfe des Scheffé-Tests zeigten, daß nur im Wortkontext eine generelle Verlängerung bei Wechsel der Reizkategorie auftritt (i_v) ($F(31,28) = 9.8419$; $p < .01$).

Die Reaktionszeiten für die Reize 3 und 4 und die Wörter 'schmal' und 'breit' sind in Tab. 6.1 und 6.2 aufgeführt. Die Fehler in jeder Bedingung sind in Tab. 6.3 als Prozentwerte eingetragen.

Tab. 6.1
Die Reaktionszeiten der Reize 3 und 4 in jeder Bedingung.

i_g		i_v	
r_g	r_v	r_g	r_v
556,15	547,76	586,93	545,16

Tab. 6.2
Die Reaktionszeiten der Wörter 'schmal' und 'breit' in jeder Bedingung.

i_g		i_v	
r_g	r_v	r_g	r_v
495,73	506,77	515,47	522,19

Tab. 6.3
Die Fehlerhäufigkeiten als Prozentwerte in jeder Bedingung bezogen auf Reize 1, 2, 3, 4 und die Wörter 'schmal' und 'breit'. Die Ziffern in der 2. Zeile geben den exponierten Reiz an (bzw. die Buchstaben 's' und 'b' die Wörter 'schmal' und 'breit'), die Ziffern (bzw. Buchstaben) über jeder Spalte geben den vorausgehenden Reiz an. 1 Fehler entspricht 2.08%.

B K

1	2	3	4	2	1	4	3	3	4	1	2	4	3	2	1
1				2				3				4			
4,16	0	2,08	0	0	4,16	0	0	4,16	2,08	2,08	0	4,16	2,08	12,5	6,25

W K

1	2	's'	'b'	2	1	'b'	's'	's'	'b'	1	2	'b'	's'	2	1
1				2				's'				'b'			
4,16	0	0	6,25	4,16	0	4,16	10,42	4,16	2,08	0	0	0	2,08	0	8,33

6.4 Die Interaktion zwischen Faktor 1 und 2, die Wirkung einer irrelevanten Dimension bei trennbaren Reizen in Filteraufgaben

Da kein Kontexteffekt gefunden wurde, entspricht das Ergebnis des Experimentes den Erwartungen bei trennbaren Reizdimensionen: Die in einem Block variierte irrelevante Dimension wirkt sich nicht aus im Vergleich zu einem Block, in dem die Alternativenzahl gleich groß ist, aber die figuralen Reize nur auf einer Dimension variieren. Tendenziell besteht hier sogar ein umgkehrter Kontexteffekt (vgl. Abb.6).

Die Interaktion zwischen den Faktoren 1 und 2 im Bildkon-

text zeigt jedoch, daß die irrelevante Dimension nicht ohne Einfluß auf die Klassifikationszeiten ist: Bei Übereinstimmung der Reaktionskategorie (Wiederholung oder Alternation) und der Reizkategorie (Wiederholung oder Wechsel), bei $r_g i_g$ und $r_v i_v$, findet man verkürzte Reaktionszeiten. Man könnte diese Sequenzen als 'kompatibel' bezeichnen.

Daß keine generelle Verlängerung bei Wechsel der irrelevanten Dimension im Bildkontext auftritt, ist damit zu erklären, daß die Kodierungsoperation, die zur Breitenklassifikation erforderlich ist, auf beiden Stufen der irrelevanten Dimension gleich bleibt. Da Breite ein relationales Merkmal ist, das von der Höhe oder dem Flächeninhalt der Figur abhängig ist, bei den hier verwendeten Parallelogrammen die Höhe nicht verändert wird, ist dies verständlich. Aus demselben Grund muß auch keine Kategorieidentifikation getroffen werden, die Voraussetzung der Selektion eines Kodierprogramms ist; folglich findet man auch keinen Kontexteffekt, der als Funktion der Diskriminierbarkeit der Reizkategorien auftreten könnte.

Worauf beruht die Wirkung der irrelevanten Dimension, wenn sie für die Kodierung der Breite tatsächlich irrelevant ist? Da, wie in der Diskussion zur Selektion von Reizdimensionen dargelegt, immer mit einer zunächst globalen Reizkodierung zu rechnen ist, muß man auch bei der Darbietung dieser (trennbaren) Reize davon ausgehen, daß die Vpn die Parallelogramme ganzheitlich kodieren. Daß im globalen Kode die Neigungsrichtung der Reize enthalten ist, kann aufgrund der starken Unterschiede auf dieser Dimension angenommen werden. Daß 'kompatible' Sequenzen die Klassifikation verkürzen, deutet darauf hin, daß hier eine Bahnungswirkung durch die irrelevante Dimension auf der Reaktionsselektionsebene vorliegt; d.h. durch Wechsel der Neigungsrichtung wird auch ein Wechsel der Reaktions-

alternativen gebahnt. Eine solche Bahnungswirkung wird verständlich, wenn man bedenkt, daß die Aufgabe der Vp darin besteht, so schnell wie möglich eine Reaktionsentscheidung zu treffen. Sie wird also jede Information, die geeignet ist, zur Konkretisierung ihres Handlungsplans beizutragen, ausnutzen (vgl. Neumann's Aufmerksamkeitstheorie, 1980). Da ihre Aufgabe ist, die Breite zu klassifizieren, ist ein Wechsel der Neigungsrichtung des Parallelogramms eigentlich nicht dazu geeignet. Man kann jedoch postulieren, daß aufgrund des Handlungsschemas nicht nur Information bezüglich der Breite der gezeigten Figur gesucht wird, sondern auch Information darüber, ob dieselbe Taste noch einmal gedrückt werden kann oder ein Wechsel der Reaktionsalternativen stattfinden muß. Das bedeutet, daß auf einer übergeordneten Ebene auch die irrelevante Dimension passende Information zur Entscheidung darüber liefert, welche Reaktion selegiert werden muß. Dies wirkt sich dann bei 'kompatiblen' Sequenzen verkürzend aus.

Daß ein solcher Bahnungseffekt nicht auch im Wortkontext und bei Rechtecken im Bildkontext auftritt, beruht vermutlich darauf, daß die Identifikation der Reizkategorie im Wortkontext und Bildkontext (bei Rechtecken) eine Voraussetzung für die Wahl der Kodierprogramme ist, während im Bildkontext bei Parallelogrammen die Identifikation nur zur Auslösung eines bereitgestellten Programms dient. Auch wenn die Kategorieidentifikation falsch wäre, würde das Kodierprogramm richtig angewandt werden können.

6.5 Die unterschiedliche Wirkung integraler und trennbarer Reizdimensionen in Filteraufgaben

Der Unterschied zwischen integralen und trennbaren Reizdimensionen in Filteraufgaben besteht, wie dieses Experiment gezeigt hat, nicht darin, daß bei trennbaren Reizdi-

mensionen die irrelevante Dimension ausgefiltert werden kann und so keinen Einfluß auf die Klassifikationszeiten mehr hat. Der wesentliche Unterschied zwischen den hier verwendeten integralen und trennbaren Reizdimensionen besteht darin, daß bei Verwendung integraler Reizdimensionen die irrelevante Dimension von der Aufgabenstellung her zwar nicht beachtet zu werden braucht, aber bei Kodierung der relevanten Dimension als Bezugsreiz fungiert und daher beachtet werden muß. Dies äußert sich im sequentiellen Effekt (Verlängerung bei i_v). Da die irrelevante Dimension funktional nicht irrelevant ist, ist die Diskriminierbarkeit entlang der irrelevanten Dimension ein wesentlicher Faktor, der die Reaktionszeit beeinflußt. Bei Vorinformation kann die Verlängerung der Reaktionszeiten im Bildkontext, die durch die geringe Diskriminierbarkeit der Reizkategorien im Bildkontext im Vergleich zum Wortkontext entstanden war, ausgeglichen werden (vgl. Experiment 2). Die irrelevante trennbare Dimension Neigungsrichtung der Parallelogramme ist dagegen funktional für die Breitenklassifikation bedeutungslos. Dies hat jedoch nicht die Konsequenz, daß die Variation der irrelevanten Dimension im Bildkontext ohne Wirkung auf die Reaktionszeit bleibt, sondern 'kompatible' Sequenzen führen zu verkürzten Reaktionszeiten. Daß orthogonale Interferenz bisher bei trennbaren Dimensionen nicht festgestellt worden ist, liegt daran, daß zum einen keine sequentiellen Effekte untersucht worden sind, und zum anderen daran, daß als Kontrollbedingung ein Versuchsblock verwandt wurde, bei dem die irrelevante Dimension gleich bleibt. Dies entspricht dem hier verwendeten Wortkontextblock. Auch hier wurde kein Unterschied zwischen dem BK-Block und dem WK-Block gefunden (kein Kontexteffekt).

Santee und Egeth (1980a) haben ebenfalls orthogonale Interferenz für trennbare Reizdimensionen nachgewiesen. Allerdings vermuten die Autoren, daß dies mit der Aufgaben-

stellung zusammenhängt. In einem Kartensortierexperiment und einem Klassifikationsexperiment fanden sie keine orthogonale Interferenz, in einem same-different Experiment interferierten dagegen dieselben Reizdimensionen. Aufgrund des Parallelogramm-Experimentes ist anzunehmen, daß auch im Klassifikationsexperiment von Santee und Egeth (1980a) orthogonale Interferenz hätte festgestellt werden können, wenn die Autoren die Reaktionszeiten für spezifische Sequenzen getrennt berechnet hätten. Eine Verlängerung in same-different Aufgaben, bei denen die Übereinstimmung zweier Reize hinsichtlich einer Dimension beurteilt werden sollte, eine zweite für die Beurteilung irrelevante Dimension verschieden war, haben viele Autoren gefunden (Boer & Keuss 1979; Besner & Coltheart 1976, 1981; Keuss 1977; Larsen & Bundesen 1978; Miller & Bauer 1981; Williams 1974). Diese Autoren haben Reizdimensionen verwandt, die als trennbare Dimensionen bezeichnet werden können, z.B. Form und Farbe oder Form und Größe. Eine verkürzte Reaktionszeit bei kompatiblen Paarungen (relevante und irrelevante Dimension same oder different) berichtet jedoch nur Williams (1974).

Dykes (1979) verwendete in einem same-different Paradigma Rechtecke mit den integralen Dimensionen Höhe und Breite. In getrennten Versuchsblöcken wurde eine Bedingung geboten, in der die Reize entweder identisch waren oder sich auf beiden Dimensionen unterschieden. Hier fand Dykes (1979) bei Verwendung eines Fehlermaßes verbesserte Leistungen im Vergleich zu einer Kontrollbedingung, in der die Reize sich jeweils nur auf einer Dimension unterscheiden konnten, d.h. einen Redundanzgewinn bei korrelierten Dimensionen. (Dykes berichtet nicht, weshalb er hier ein Fehlermaß benutzte und wie groß die Reaktionszeiten waren. Vermutlich hat dies mit der kurzen Expositionszeit der Reize, 120 msec, in Verbindung mit den sehr geringen Unterschieden auf den beiden Dimensionen Höhe und Breite zu

tun: 0.3° Breitenunterschiede und 0.5° Höhenunterschiede). In einer orthogonalen Bedingung fand er schlechtere Leistungen als in der Basisbedingung. In dieser Befunddarstellung hat der Autor die Leistung bei kompatiblen und inkompatiblen Paaren getrennt aufgeführt. Dabei fand er verbesserte Leistungen bei kompatiblen Paaren im Vergleich zu den inkompatiblen Paaren. Allerdings war keine generell verschlechterte Leistung bei Verschiedenheit der irrelevanten Dimension zu beobachten. Ein solcher Befund hätte dem sequentiellen Effekt (Verlängerung der Reaktionszeiten bei i_v) entsprochen. Aufgrund dieses Befundes bei kompatiblen Paaren gleicht das Ergebnis seines Versuchs eher dem hier bei trennbaren Reizdimensionen gefundenen Befund.

Die Daten aus den same-different Versuchen, die in der Literatur berichtet werden, scheinen also die Hypothese von Santee und Egeth (1980a) zu stützen, daß die Wirkung der Integralität und Trennbarkeit von Reizdimensionen von der Aufgabe abhängt; allerdings nicht in der Weise, daß man bei trennbaren Dimensionen nur in same-different Aufgaben orthogonale Interferenz findet - orthogonale Interferenz im Sinne der Auswirkung einer irrelevanten Dimension findet man auch bei trennbaren Dimensionen in Klassifikationsaufgaben. Im folgenden Experiment soll daher in einem same-different Paradigma mit den Rechtecken und den Parallelogrammen orthogonale Interferenz überprüft werden.

7. Experiment 4

7.1 Orthogonale Interferenz bei integralen und trennbaren Reizen in einem same-different Paradigma mit sukzessiver Reizdarbietung

Die beiden hinsichtlich einer Dimension zu vergleichenden Reize werden in diesem Versuch sukzessiv dargeboten. Das Ziel dieses Experimentes ist nämlich nur, die Aufgabenstellung für die Vp zu verändern; durch simultane Darbietung der Reize wird möglicherweise auch die Kodierungsstrategie der Vpn beeinflußt. Das Reizpaar kann bei simultaner Darbietung global verglichen werden, ohne daß eine Kodierung der Breite jedes Reizes notwendig ist.

Außerdem bietet eine sukzessive Darbietung die Möglichkeit, das ISI zwischen den Reizen zu variieren und so zu prüfen, ob die Bahnung eines Kodierprogramms zur Analyse der Breite als Funktion der Zeit abnimmt. Dies sollte sich dann in einer geringeren Verzögerung der Reaktionszeiten bei Unterschieden auf der irrelevanten Dimension auswirken. Da angenommen wurde, daß der Kategoriewiederholungseffekt bei Rechtecken auf einer Bahnungswirkung beruht, wird erwartet, daß der sequentielle Effekt (Verlängerung bei i_v) mit wachsendem ISI geringer wird.

Die Expositionszeit des ersten Reizes soll so lang sein, daß die Möglichkeit besteht, diesen hinsichtlich seiner Breite zu klassifizieren. Außerdem ist bei langer Darbietung gewährleistet, daß nicht aufgrund visueller Persistenzerscheinungen der erste Reiz subjektiv noch wahrgenommen wird, während der zweite Reiz exponiert wird. DiLollo (1980) konnte zeigen, daß ab 500 msec keine Persistenz mehr auftritt. Bei langer Darbietung des ersten Reizes kann man davon ausgehen, daß der erste Reiz vollständig kodiert ist und als visuelle Repräsentation vorhanden ist.

Welchen Veränderungen und Einflüssen er dabei ausgesetzt ist, wird in der Befunderörterung diskutiert werden.

7.2 Methode

R e i z e : Es wurden die Rechtecke der Experimente 1 und 2 und die Parallelogramme des dritten Experimentes verwandt. Die Reize wurden sukzessiv mit unterschiedlichem ISI dargeboten. Der erste Reiz wurde für 1000 msec exponiert. Diese Zeit sollte ausreichen, um ihn vollständig zu kodieren. Nach einem ISI von 50, 500 oder 1500 msec wurde der zweite Reiz gezeigt. Die Exposition des zweiten Reizes endete mit der Reaktion der Vp. Der erste Reiz wurde links oder rechts vom Mittelpunkt der Leinwand exponiert, der zweite erschien dann jeweils auf der gegenüberliegenden Seite. Der Abstand zwischen den Reizen, gemessen an den einander zugewandten Figurseiten betrug 4.8 cm, entsprechend 1.04°.

V e r s u c h s p e r s o n e n : Pro Bedingung, Rechtecke oder Parallelogramme, wurden 12 Vpn herangezogen, die derselben Population entstammten wie in den vorherigen Experimenten aber an keinem dieser Experimente schon teilgenommen hatten.

V e r s u c h s a n o r d n u n g und - d u r c h f ü h r u n g : Die drei ISI's wurden blockweise variiert, so daß jede Vp jedes ISI in einem Versuchsdurchgang geboten bekam. Rechtecke und Parallelogramme wurden in getrennten Vpn-Gruppen untersucht. Die Seite der Darbietung des ersten Reizes wurde innerhalb jedes Blocks zufällig variiert, so daß die Häufigkeit der Expositionen auf jeder Seite gleich war. Da nur drei Projektionskanäle zur Verfügung standen, wurde kein Fixationspunkt benutzt, sondern ein Vorwarnton, 1.5 sec vor der ersten Exposition.

Entsprechend den Faktoren Wechsel der relevanten Dimension

und Wechsel der irrelevanten Dimension in den vorigen Experimenten gab es auch hier vier verschiedene Bedingungen: $r_g i_g$ - die Reizpaare sind identisch, $r_v i_g$ - die Reizpaare unterscheiden sich nur auf der relevanten Dimension, $r_g i_v$ - die Reizpaare unterscheiden sich nur auf der irrelevanten Dimension, $r_v i_v$ - die Reizpaare unterscheiden sich auf beiden Dimensionen. Jede dieser Bedingungen war für jeden Reiz realisiert, wobei der zweite Reiz als Bezug gewählt wurde; d.h. das Reizpaar 1 - 2 z.B. fällt in die Bedingung $r_v i_g$ und gehört in die Reizkategorie '2', da der Reiz '2' als zweiter dargeboten wird. Jede Bedingung kam in einem Block 4 mal vor, so daß jede Vp 4 x 4 (Reizpaarbedingungen) x 4 (Reizkategorien) x 3 (ISI's) = 192 Reaktionen abgeben mußte.

Wie in den vorigen Experimenten wurden die Vpn darüber informiert, welche Reize vorkommen konnten, und daß der erste Reiz entweder links oder rechts von der Mitte des Projektionsfeldes erscheinen konnte, der zweite dann gegenüber. Ihre Aufgabe war, jedes Reizpaar hinsichtlich der Übereinstimmung der Breite zu beurteilen und bei Gleichheit die eine Taste, im anderen Fall die andere Taste zu drücken. Sie wurden aufgefordert, jeden Fehler zu vermeiden. Vor jedem Block wurde ein Übungsdurchgang mit 10 Expositionen durchgeführt.

Alle technischen Bedingungen, Fehler- und Reaktionszeitregistrierung, Geräte, Versuchsraum, Verwendung von Diapositiven usw. entsprachen den vorherigen Experimenten. Die Reaktionszeiten wurden von Beginn der Exposition des 2. Reizes an gemessen.

7.3 Darstellung der Befunde

In diesen beiden Experimenten (Rechtecke und Parallelogramme) wurden viel mehr Fehler gemacht als in den vorigen Versuchen. Bei den Parallelogrammen wurden von jeder

Vp durchschnittlich 20.33 Fehler gemacht, das sind 10.59 %. Bei den Rechtecken waren es 27.83 Fehler pro Vp; das entspricht 14.49 %. Die Korrelation zwischen den Reaktionszeiten jeder Bedingung und den Fehlern betrug: $r = .21$ bei den Rechtecken ($t = 5.13$; $p < .01$); bei den Parallelogrammen: $r = -.0186$ ($t = .44$; nicht signifikant). Es besteht also kein 'speed-accuracy tradeoff', da Bedingungen mit mehr Fehlern auch höhere Reaktionszeiten aufweisen.

Die Reaktionszeiten wurden in jeder Bedingung für jede Vp gemittelt. Fehlerreaktionszeiten wurden in dieser Berechnung nicht berücksichtigt. Bei den Parallelogrammen kamen zwei Bedingungen vor, in denen alle vier Reaktionszeiten Fehlerreaktionen waren; bei den Rechtecken gab es vier solche Fälle. Für die statistische Berechnung wurden aus diesem Grund die Reizpaare der Reizkategorien 1 und 2 so wie 3 und 4 zusammengefaßt.

Die Reaktionszeiten wurden reziprok transformiert und einer Varianzanalyse mit folgenden Faktoren unterzogen: Faktor 1 - ISI mit den drei Stufen 50 msec, 500 msec und 1500 msec; Faktor 2 - Übereinstimmung der relevanten Dimension des Reizpaares (r_g und r_v); Faktor 3 - Übereinstimmung auf der irrelevanten Dimension (i_g und i_v); Faktor 4 - Reizkategorie mit zwei Stufen, Reize 1 und 2 und Reize 3 und 4 (die Reaktionszeiten der Reize 1 und 2 und der Reize 3 und 4 wurden gemittelt).

Die Fehlerwerte wurden als Prozentwerte berechnet und einer Arcus-Sinus-Transformation unterzogen. Die transformierten Daten wurden einer 4-faktoriellen Varianzanalyse unterzogen. Die 4 Faktoren waren: 1. ISI mit drei Stufen, 2. Übereinstimmung der relevanten Dimension, 3. Übereinstimmung der irrelevanten Dimension, 4. Reizkategorie mit 4 Stufen, Reize 1, 2, 3 und 4.

Die Analyse der Rechtecke ergab folgendes Ergebnis: Faktor 1 war nicht signifikant. Faktor 2 war signifikant ($F(1,11) = 5.0226$; $p < .05$), Faktor 3 war hochsignifikant ($F(1,11) = 29.4179$; $p < .001$). Außerdem erreichte die Interaktion zwischen Faktor 2 und 3 Signifikanz ($F(1,11) = 5.6017$; $p < .05$) und zwischen Faktor 1 und 3 ($F(2,22) = 3.3831$; $p < .05$) (vgl. Anlage, ANOVA 7.1). Da Faktor 4, der sich auf die Reizkategorien bezog, nicht signifikant war und auch keine der Interaktionen mit diesem Faktor, sind diese Daten über den Faktor 4 gemittelt in Abb. 7.1 dargestellt.

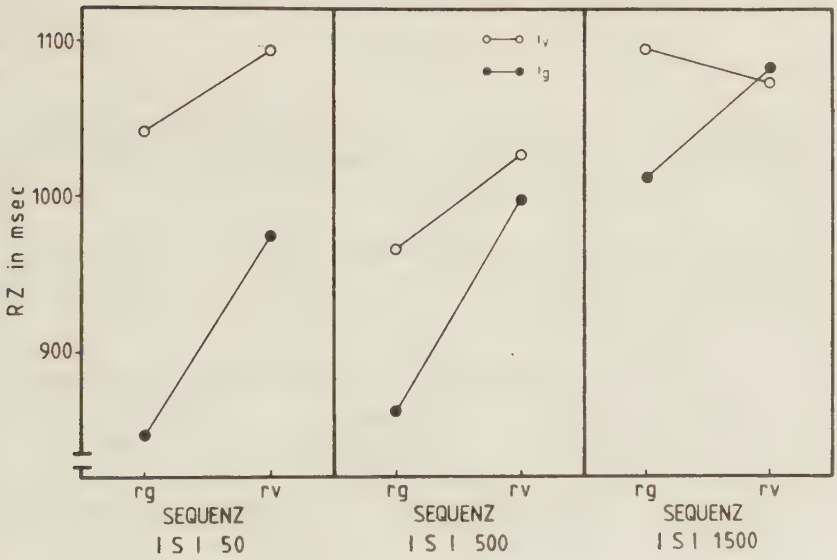

Abb. 7.1
Reaktionszeiten, gemittelt über die vier Rechtecke, als Funktion der Sequenz r_g und r_v bei i_g und i_v für ISI 50, 500 und 1500 msec.

Die Analyse der Fehler bei Rechtecken ergab: Auch bezüglich der Fehler war Faktor 1 nicht signifikant und auch keine der Interaktionen mit Faktor 1. Faktor 2 war signi-

fikant (F(1,11) = 9.4319; p < .05), Faktor 3 sehr signifikant (F(1,11) = 25.3356; p < .001). Außerdem erreichte die Wechselwirkung zwischen den Faktoren 2, 3 und 4 Signifikanz (F(3,33) = 3.3413; p < .05) (vgl. Anlage, ANOVA 7.2). In Abb. 7.2 sind die Fehlerwerte in Prozent für jeden Reiz und jedes ISI aufgetragen, Abb. 7.3 faßt die Werte über das ISI zusammen, da der Faktor ISI und keine der Interaktionen mit ihm signifikant waren.

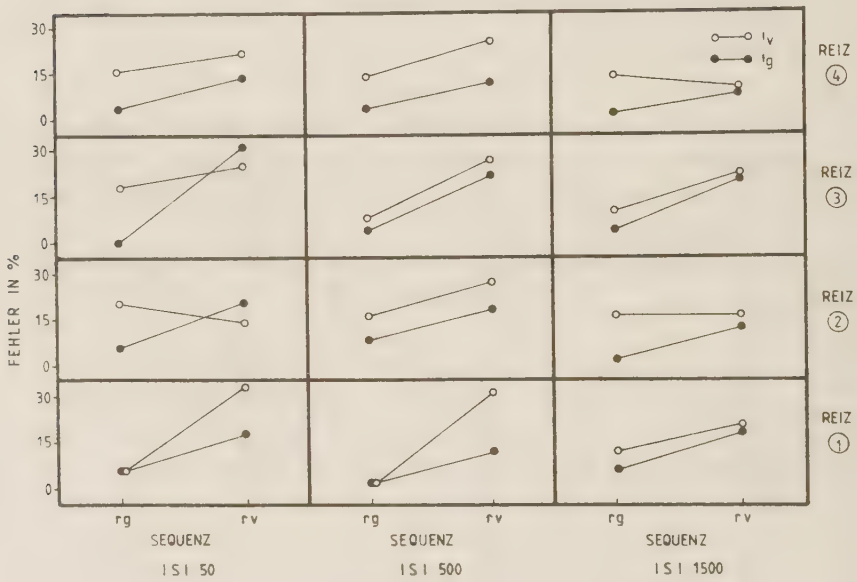

Abb. 7.2
Fehlerprozentwerte für jedes Rechteck bei ISI 50, 500 und 1500 msec als Funktion der Sequenz r_g und r_v bei i_g und i_v.

Die Analyse der Reaktionszeiten der Parallelogramme zeigte: Faktor 1 war nicht signifikant. Faktor 2 war signifikant (F(1,11) = 6.516; p < .05), Faktor 3 war ebenfalls signifikant (F(1,11) = 5.1507; p < .05) und Faktor 4 (F(1,11) = 5.4104; p < .05). Folgende Wechselwirkungen erreichten Signifikanz: 1 2 (F(1,11) = 18.0467; p < .01); 2 3 (F(1,11) =

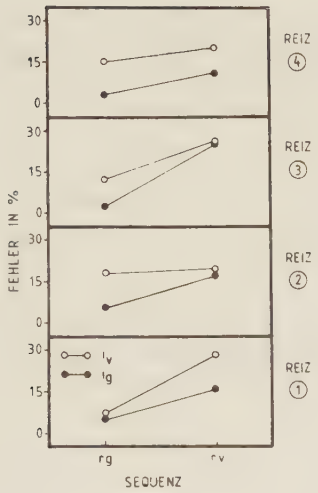

Abb. 7.3
Fehlerprozentwerte für jedes Rechteck über die drei ISI-Bedingungen gemittelt als Funktion der Sequenz r_g und r_v bei i_g und i_v.

18.0467; p < .001), 1 3 4 (F(2,22) = 5.3312; p < .05) (vgl. Anlage, ANOVA 7.3). Abb. 7.4 a zeigt die Reaktionszeitwerte für Reize 1 und 2, 7.4 b für Reize 3 und 4.

Die Analyse der transformierten Fehlerprozentwerte zeigte, daß nur Faktor 4 signifikant war (F(3,33) = 3.0073; p < .05), die Wechselwirkung 2 3 (F(1,11) = 12.3252; p < .01) und 2 4 (F(3,33) = 4.2025; p < .01) (vgl. Anlage, ANOVA 7.4). In Abb. 7.5 sind die Fehlerprozentwerte jeder Bedingung und jedes ISI's aufgetragen, Abb. 7.6 faßt die Werte über den Faktor ISI zusammen.

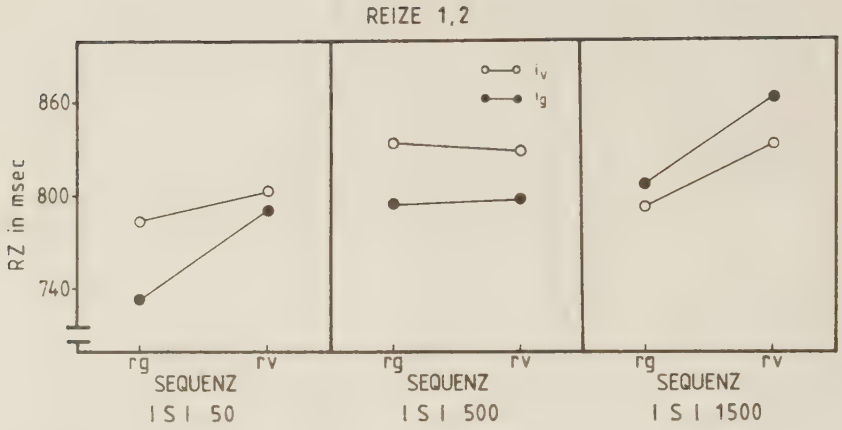

Abb. 7.4 a
Reaktionszeiten, gemittelt über Reize 1 und 2 (Parallelogramme), als Funktion der Sequenz r_g und r_v bei i_g und i_v für ISI 50, 500 und 1500 m

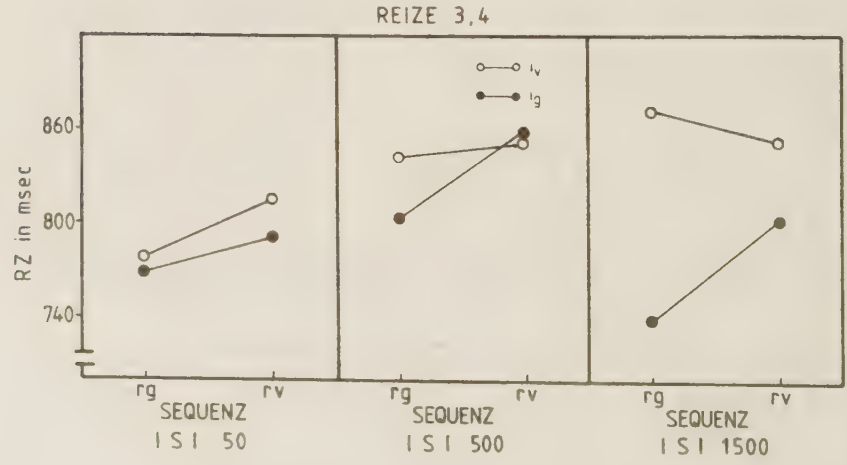

Abb. 7.4 b
wie Abb. 7.4 a und b, gemittelt über die Reize 3 und 4 (Parallelogramme).

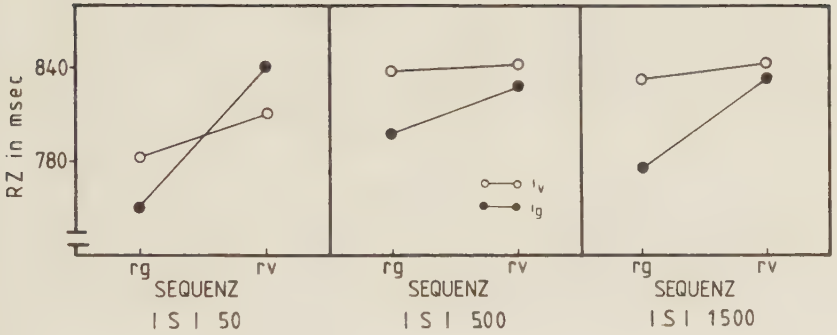

Abb. 7.4 c
wie Abb. 7.4 a und b, gemittelt über die vier Parallelogramme.

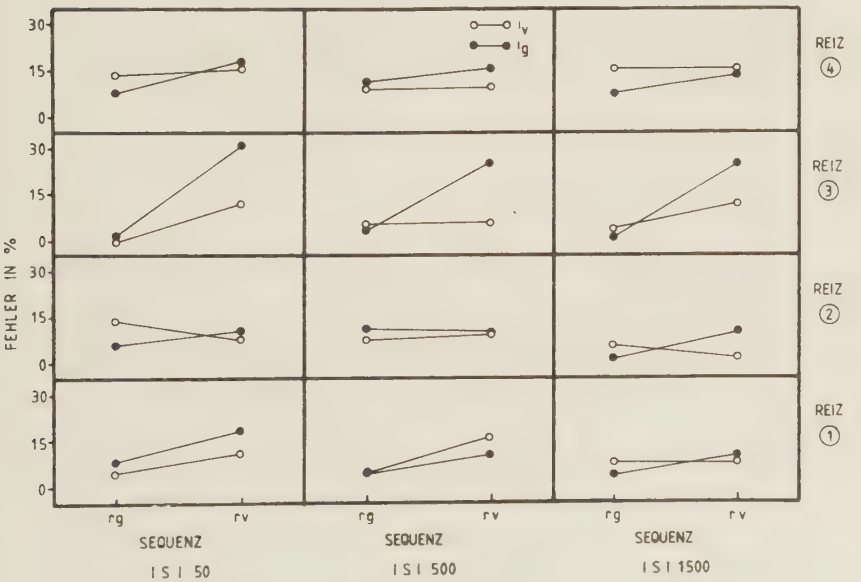

Abb. 7.5
Fehlerprozentwerte für jedes Parallelogramm bei ISI 50, 500 und 1500 msec als Funktion der Sequenz r_g und r_v bei i_g und i_v.

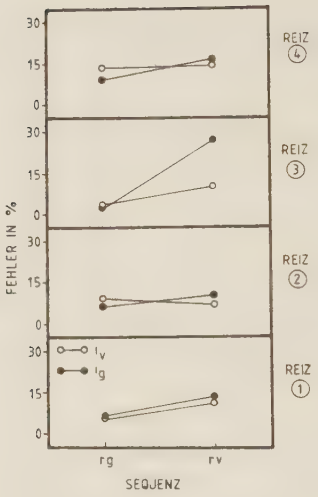

Abb. 7.6
Fehlerprozentwerte für jedes Parallelogramm über die drei ISI-Bedingungen gemittelt als Funktion der Sequenz r_g und r_v bei i_g und i_v.

7.4 Interpretation

Die Hypothese von Santee und Egeth (1980), daß trennbare Reizdimensionen in einem same-different Paradigma auch orthogonale Interferenz zeigen, konnte hier bestätigt werden. Eines der beiden Unterscheidungsmerkmale integraler und trennbarer Reize, die Verlängerung der Klassifikationszeiten bei Wechsel der irrelevanten Dimension (i_v) als Zeichen für integrale Reize und die Interaktion zwischen Wechsel der relevanten und der irrelevanten Dimension trifft hier nicht mehr zu. Rechtecke und Parallelogramme zeigen eine Interaktion zwischen Faktor 2 (r_g, r_v) und 3 (i_g, i_v) und bei beiden Reizklassen findet man eine generelle Verlängerung bei Nichtübereinstimmung auf der

irrelevanten Dimension (i_v). Trotzdem bestehen zwischen den Befunden beider Reizklassen zwei wichtige Unterschiede:

1. Bei den Fehlern in der Rechteckkategorie sind die Faktoren 2, 3 und deren Wechselwirkung signifikant, bei den Parallelogrammen ist nur die Interaktion zwischen 2 und 3 signifikant.

2. Die Rechtecke zeigen bei dem Leistungsmaß Reaktionszeit eine Interaktion zwischen ISI und Wechsel der irrelevanten Dimension. Dies tritt bei den Parallelogrammen nicht auf (vgl. Abb. 7.7 a und b, hier ist der sequentielle Effekt als Funktion des ISI's aufgetragen).

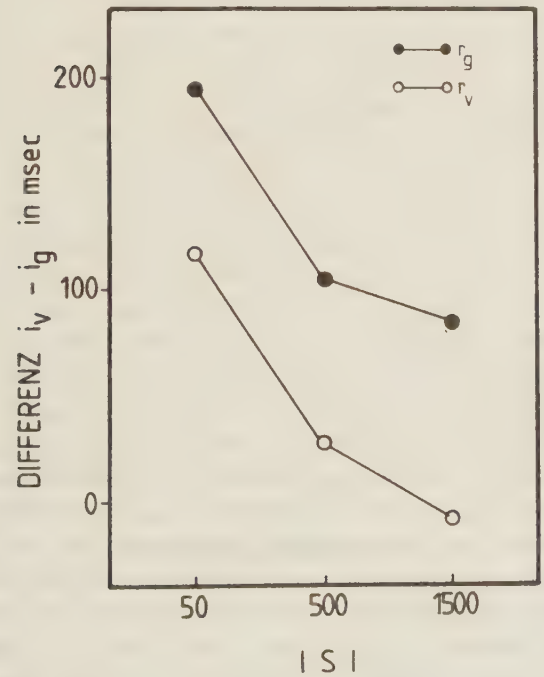

Abb. 7.7 a

Reaktionszeitdifferenzen zwischen i_v und i_g bei r_g und r_v als Funktion des ISI's für Rechtecke.

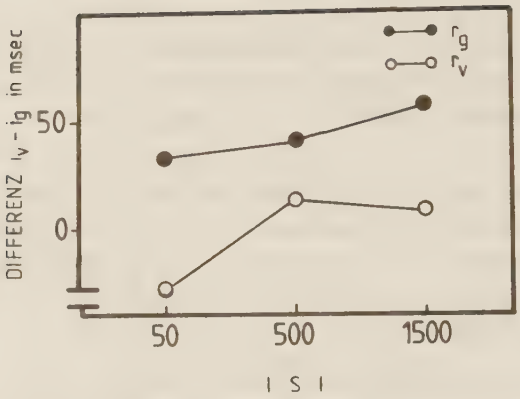

Abb. 7.7 b
wie Abb. 7.7 a für Parallelogramme.

7.4.1 Die Speicherung des 1. Reizes während des ISI's

Daß in diesem Versuch so viele Fehler gemacht wurden, ob wohl in der Instruktion genauso viel Wert auf Fehlerlosigkeit der Reaktionen gelegt worden war, zeigt, daß hier eine andere Strategie der Vpn vorgelegen hat. Es ist anzunehmen, daß die Vpn nicht erst den ersten Reiz nach seiner Breite klassifizieren und dann das Klassifikationsergebnis des zweiten Reizes mit dem des ersten vergleichen. Bei einer solchen Strategie wären nicht so viele Fehler zu erwarten gewesen, da die Diskriminierbarkeit der Breitendimension genauso groß wie in den vorigen Experimenten war. Die Kodierungsstrategie der Vpn ist eher mit einer Art 'physical match' im Sinne von Posner (Posner & Boies 1971) zu vergleichen, wobei jedoch nur eine Dimension entscheidend ist.

Da die Reize sukzessiv dargeboten wurden, und die Vpn einen eher visuellen Kode verwenden, muß der erste Reiz in irgendeiner Form gespeichert werden, um einen Vergleich mit dem zweiten zu ermöglichen. Prinzipiell kommen dafür zwei Formen visueller Speicherung in Betracht: eine sensorische Speicherung oder eine visuelle Kurzzeitspeicherung (Phillips 1974). Ein sensorischer Speicher ist nach Phillips (1974) durch folgende Merkmale gekennzeichnet: unbegrenzte Kapazität, er kann nur ausgenutzt werden, wenn das zweite Vergleichsmuster an derselben Position erscheint, er ist sehr maskieranfällig und die Speicherzeit beträgt etwa 100 msec. Die visuelle Kurzzeitspeicherung, das VSTM, besitzt begrenzte Kapazität, ist nicht an räumliche Positionen gebunden, wird nicht notwendigerweise durch nachfolgende Stimulation maskiert und zeigt über die ersten 600 msec keinen Verlust, während danach ein langsamer Verfall auftritt, so daß noch nach 9 sec ein Nachweis dieser Speicherform möglich ist. Da in diesem Versuch die beiden Reize an unterschiedlichen Positionen dargeboten wurden, kommt nur das VSTM in Frage. Phillips (1974) beschreibt die Speicherung im VSTM als eine schematische Repräsentation:

" It is suggested that the schematic visual representation is a figural articulation of the sensory representation that shows how selected elements can be related to each other to form figures or parts of figures." (Phillips 1974, S.289)

Das VSTM ist also nicht als passiver Speicher, sondern als aktiver Prozeß zu verstehen, durch den ein Reiz nicht bildhaft, sondern schematisch in Bezug auf die diesen Reiz konstituierenden Elemente nach Ende der Exposition zur Verfügung steht. Durch die Dauer ist diese Speicherung visueller Repräsentationen vom VIS zu unterscheiden, wenn die Vorstellung einer ikonischen Speicherung nicht ganz aufgegeben wird (Schulz 1981). Da hier die Expositionszeit des ersten Reizes lang genug war, kann davon ausgegangen werden,

daß alle Schwierigkeiten der frühen Informationsverarbeitung, wie sie Schulz (1980, 1981)beschreibt, überwunden sind. Dennoch ist es wahrscheinlich, daß der in der 1 sec aufgebaute schematische visuelle Kode nicht unverändert bis zur Darbietung des zweiten Reizes bleibt. Die große Fehlerzahl in diesem Versuch deutet darauf hin, daß die Repräsentation des ersten Reizes während des ISI's beeinträchtigt wird. Zum einen kann dafür visuelles Rauschen verantwortlich gemacht werden, das sich besonders störend auswirkt, weil die relevanten Breitenunterschiede ohnehin nur sehr gering sind (vgl. Krueger 1978, 1979). Man müßte jedoch erwarten, daß die Fehlerzahl aufgrund von Rauschen als Funktion des ISI's zunimmt. Da es jedoch nur zwei Reaktionsalternativen gibt, muß nicht angenommen werden, daß Rauschen immer in Richtung der falschen Alternative wirkt. Auch nach 1.5 sec besteht noch eine Wahrscheinlichkeit von 1/2, daß die richtige Entscheidung durch Zufall getroffen wird.

7.4.2 Strukturelle Interferenz zwischen aktiver schematischer Speicherung des 1. Reizes und der Kodierung des 2. Reizes

Daß bei Nichtübereinstimmung der irrelevanten Dimension die Fehlerzahl steigt, kann nicht mit speziellem Rauschen in diesen Bedingungen erklärt werden. Dieser Effekt tritt nur bei Rechtecken auf. Die Breitenkodierung des zweiten Reizes hat hier einen Einfluß auf die Repräsentation des ersten Reizes. Man kann postulieren, daß zur Aufrechterhaltung der Repräsentation des ersten Reizes ein Mechanismus benötigt wird, der bei Kodierung des zweiten Reizes auch benutzt wird. Besteht eine Übereinstimmung der Kodierprozesse und der Prozesse, die den ersten Reiz schematisch gespeichert aufrechterhalten, wie im Falle i_g, bleibt die Repräsentation erhalten, wird dagegen ein an-

deres Kodierschema aufgerufen, ist die Aufrechterhaltung des ersten gestört. Eine solche Sichtweise erinnert an Begrenzungen bei Doppelaufgaben und führt leicht zu der Vorstellung begrenzter Verarbeitungskapazität. Dieser theoretische Bezug ist jedoch nicht notwendig. Allport (1971), Marcel (1970) und Wing und Allport (1972) haben gezeigt, daß parallele Kodierungen ähnlicher Reizdimensionen sich gegenseitig hemmen. Allport (1972) nennt dies strukturelle Interferenz und hält diese Form der Begrenzung auch in seiner 1980 formulierten Aufmerksamkeitstheorie für unvermeidbar. Daß hier sehr ähnliche Strukturen angesprochen sind, ist plausibel, da bei beiden Reizen eine Breitenkodierung vorgenommen werden muß, deren Bezugsgrößen (Relation von Höhe und Breite) bei Nichtübereinstimmung der irrelevanten Dimension jedoch unterschiedlich sind. Ähnliche Interferenzphänomene berichten Eriksen und Schultz (1978) bei kognitiver Maskierung und auch Bjork und Murray (1977) und Santee und Egeth (1980b) bei gleichzeitiger Kodierung mehrerer Buchstaben (zur Kritik dieser zuletzt genannten Befunde, vgl. Krueger und Shapiro 1980).

Hier wird strukturelle Interferenz als Erklärung für die Fehlerdaten gewählt, da keine Verringerung des i_v-Effektes mit wachsendem ISI auftritt. Eine Verringerung mit wachsendem ISI könnte als abnehmende Bahnungswirkung bei Wiederholung der irrelevanten Dimension aufgefaßt werden. Bei den Reaktionszeitdaten der Rechtecke tritt eine solche Verringerung als Funktion des ISI's auf. Wie in den Klassifikationsexperimenten kann daher angenommen werden, daß bei Nichtübereinstimmung der Reize auf der irrelevanten Dimension das Kodierprogramm des ersten Reizes nicht für den zweiten Reiz paßt und daher gewechselt werden muß. Dies fällt umso leichter, je mehr Zeit seit Anwendung des ersten Programms verstrichen ist. Wird dann das Kodierprogramm gewechselt, hat das jedoch zur Konsequenz, daß die Repräs-

sentation des ersten Reizes ungenauer wird und so hier mehr Fehler auftreten, weil die Anwendung des neuen Kodierprogramms die des alten hemmt.

Die Interaktion zwischen Faktor 2 und 3 bei den Rechtecken (Reaktionszeiten) ist folgendermaßen zu erklären: Die Aufgabe der Vp besteht darin, so schnell wie möglich Gleichheit oder Unterschiede zu entdecken. Daher stellen globale Merkmale des Reizes, die Höhe der Rechtecke ist aufgrund der großen Diskriminierbarkeit als globales Merkmal repräsentiert, für die Konkretisierung des Handlungsplans in diesem Versuch passende Merkmale dar. Man findet daher wie bei Parallelogrammen in Experiment 3 eine Interaktion, die auf Bahnungswirkungen auf der Reaktionsselektionsebene zurückzuführen ist. Daß bei den Klassifikationsexperimenten bei Rechtecken keine solche Interferenz beobachtet wurde, hängt wahrscheinlich damit zusammen, daß für eine Klassifikationsentscheidung ein Wechsel der irrelevanten Dimension ein weniger passendes Merkmal ist, das die Handlung konkretisieren kann.

Die Analyse der Reaktionszeiten der Parallelogramme zeigt eine generelle Verlängerung bei Nichtübereinstimmung der irrelevanten Dimension. In Experiment 3 war im Bildkontext eine solche Verlängerung bei Wechsel der irrelevanten Dimension nicht aufgetreten. Dies ist jedoch nicht verwunderlich, da leicht einzusehen ist, daß ein global veränderter Reiz auch bei Wiederholung desselben Kodierprogramms etwas längere Zeit benötigt, ehe das Programm erneut angewandt werden kann. Daß im dritten Experiment diese Verzögerung nicht aufgetreten ist, ist theoretisch nicht kritisch, und hat wahrscheinlich damit zu tun, daß der Bezug zum vorausgehenden Reiz aufgrund der Aufgabenstellung, Breitenklassifikation und nicht Vergleich der Reize, schwächer war.

Allgemein ist zu diesem Experiment jedoch zu sagen, daß die Befunde wegen der hohen Fehlerzahl kritisch zu sehen sind. Es wäre interessant, dieses Experiment zu wiederholen und dabei Maßnahmen zu ergreifen, die bewirken, daß die Vpn ein niedriges Fehlerkriterium aufrechterhalten.

8. Experiment 5

8.1 Wechsel des Kodierprogramms zur Breitenklassifikation vor der Testreizexposition - Fragestellung und Versuchsplan

Das Vorwarnexperiment hatte gezeigt, daß eine Vorankündigung eines Wechsels der irrelevanten Dimension den sequentiellen Effekt nicht zu reduzieren vermag. Das wurde als Zeichen dafür interpretiert, daß eine Umstellung auf das auszuführende Kodierungsprogramm nicht intentional erfolgen kann. Im folgenden Experiment soll versucht werden, auf andere Weise als durch Vorankündigung eine Umstellung des für die Breitenklassifikation relevanten Kodierprogramms zu erreichen.

Dazu ist es notwendig, die für die Breitenklassifikation relevanten Merkmale räumlich von den zu klassifizierenden Reizen getrennt darzubieten. Während bei in der Höhe unterschiedlichen Rechtecken die jeweilige Höhe der Figur für die Breitenklassifikation entscheidend ist, sollen in diesem Experiment zwei senkrechte Linien, die zu beiden Seiten des Rechteckes dargeboten werden, Bezugsreize darstellen. Auf diese Weise ist es möglich, diese Bezugslinien zeitlich von den Rechtecken getrennt darzubieten.

In der Interpretation der vorigen Experimente lag das Gewicht auf einer Veränderung des Bezugsschemas eines Reizes im Vergleich zum vorausgehenden Reiz. Diesmal soll versucht werden, die Bedingung Veränderung bzw. Wiederholung der relevanten Bezugsreize für jede Figurexposition unabhängig vom vorausgehenden Reiz zu realisieren. Durch folgenden Versuchsplan soll dies verwirklicht werden: Vor der Darbietung jedes Rechtecks werden zwei senkrechte Linien gezeigt, die zur Bildung eines Bezugsschemas geeignet sind. Durch Ersetzung dieser Linien durch zwei

kleinere bzw. größere andere Linien soll ein Wechsel des Bezugsschemas provoziert werden. Die Ersetzung dieser Linien vor der Testreizexposition ermöglicht die Überprüfung, ob eine Umstellung auf ein anderes Kodierschema vor der Breitenkodierung der Testreize, wie in den bisherigen Experimenten werden dies Rechtecke sein, möglich ist. Der Ablauf einer Expositionsfolge wäre also:

1. Exposition zweier Linien, die geeignet sind, ein Bezugsschema für die Breitenklassifikation von Rechtecken zu bilden. Diese Linien müssen deutlich und lange genug exponiert werden.

2. Darbietung eines zweiten Linienpaares, das gleich oder unterschiedlich groß sein kann (im Vergleich zum vorausgehenden Linienpaar).

3. Darbietung des Testreizes, der mit unterschiedlichem zeitlichen Abstand auf das zweite Linienpaar folgt. Die Zeitrechnung erfolgt von Beginn des Testreizes an; ein negatives SOA bedeutet, daß das zweite Linienpaar vor der Testreizexposition dargeboten wurde, ein positives SOA bedeutet, daß das zweite Linienpaar dem Testreiz folgte.

Vorversuche hatten gezeigt, daß bei blockweiser Variation der Variablen SOA die Vpn in der Lage sind, die Linienpaare zu ignorieren. Man findet dann keinerlei Auswirkung der Veränderung der Linienpaare bei verschiedenen SOA's. Aus diesem Grund wurde im folgenden Versuch das SOA innerhalb eines Durchgangs variiert.

Es wird vermutet, daß bei Wechsel der Liniengröße vor Darbietung des Testreizes keine Reaktionszeitverzögerung auftritt, wenn der zeitliche Abstand zwischen Darbietung des zweiten Linienpaares und der Testreizexposition so groß ist, daß die Vpn in der Lage sind, sich rechtzeitig auf dieses neue Bezugsschema einzustellen. Bei gleichzei-

tiger Darbietung des zweiten Linienpaares sollte ein Befund zu beobachten sein, der der orthogonalen Interferenz bei Rechtecken entspricht. In einer Kontrollbedingung wird das zweite Linienpaar nach dem Rechteck dargeboten. Diese Kontrollbedingung hat außerdem den Zweck, eine Unsicherheit bezüglich des Auftretens des zweiten Reizereignisses zu bewirken. Das zweite Reizereignis kann nämlich entweder das zweite Linienpaar sein oder der Testreiz. Dadurch soll erreicht werden, daß die Vpn nicht die kognitive Einstellung entwickeln können, daß immer nur das dritte Reizereignis wichtig ist. In einem Teil der Fälle ist schon das zweite Reizereignis der zu klassifizierende Testreiz.

Bei den Parallelogrammen wurde das Bezugssystem zur Klassifikation der Breite durch die wechselnde Neigungsrichtung der aufeinanderfolgenden Reize nicht verändert. Um diese Bedingung trennbarer Reizdimensionen in ähnlicher Weise in dem angedeuteten Versuchsplan zu simulieren, werden in einem zweiten Versuchsblock zwei Linienpaare verwandt, die in der Neigungsrichtung variieren können, wobei die Größe dieser Linien unverändert bleibt.

8.2 Methode

R e i z e : Es wurden zwei Rechtecke folgender Größe verwandt: Breite 4.5 cm entsprechend 0.98° (die Entfernung der Vpn vom Projektionsschirm betrug wie in den übrigen Experimenten 2.65 m), das breitere Rechteck hatte eine Breite von 5.5 cm entsprechend 1.19°. Die Höhe beider Rechtecke betrug 2.3 cm - 0.5°. Außerdem wurden in Block A zwei Linienpaare verwandt, die senkrecht mit einem Abstand von 9 cm, 2.08°, exponiert wurden. Die Länge beider Linien war gleich und betrug bei einem Paar 6.5 cm entsprechend 1.41°, bei dem anderen Strichpaar 9.5 cm entsprechend 2.06°. In Versuchsblock B wurden Linienpaare

verwandt, die gleich lang waren aber in der Neigungsrichtung variieren konnten. Die Länge dieser Linienpaare betrug 8.2 cm, 1.78°. Die Linien eines Paares waren immer in die gleiche Richtung geneigt. Der Neigungswinkel betrug 35° nach rechts oder nach links. Die Linien wurden jeweils um ihren Mittelpunkt gedreht. Eine Drehung nach links bedeutet dabei die Ausscherungsrichtung der oberen Strichhälfte.

Die Rechtecke wurden immer am Mittelpunkt der Leinwand exponiert. Die Striche wurden mit gleichem Abstand rechts und links vom Mittelpunkt dargeboten, so daß bei gleichzeitiger Darbietung das Rechteck zwischen den Linien lag. Alle Reize wurden als Negative verwandt. Auf diese Weise sollte vermieden werden, daß bei zeitlicher Überlappung der Reize eine Summation der Hintergrundhelligkeit den Kontrast der Reize reduziert hätte.

Als Fehlerrückmeldung wurde ein Ton von 50 msec Dauer dargeboten. Dadurch sollte ein hohes Fehlerkriterium bei den Vpn aufrechterhalten werden.

V e r s u c h s p e r s o n e n : An dem Versuch nahmen 16 Vpn teil, die derselben Population wie in den vorigen Experimenten entstammten. Keine der Vpn hatte an einem der anderen Experimente schon teilgenommen.

V e r s u c h s a n o r d n u n g : Jeder Versuch bestand aus drei Reizereignissen, die in unterschiedlichem zeitlichem Abstand aufeinander folgten: Als erstes wurde eines der beiden Linienpaare für 500 msec exponiert. Das Rechteck erschien immer nach einem ISI zum ersten Strichpaar von 400 msec für die Dauer von 20 msec. Das zweite Strichpaar wurde für die Dauer von 600 msec mit einem variablen SOA in Bezug auf den Testreiz dargeboten; das SOA war entweder -100, 0 oder + 500 msec. Ein negatives Vorzeichen bedeutet, daß das Strichpaar vor dem Rechteck exponiert wurde.

Die drei SOA-Bedingungen wurden in einem Block variiert. Bezüglich der beiden Strichpaare gab es zwei Bedingungen: Wiederholung desselben Paares - diese Bedingung entspricht der als i_g bezeichneten Sequenz der vorigen Versuche (die Linienpaare simulieren die irrelevante Dimension, die hier gleich bleibt); Wechsel der Linienpaare - dies entspricht der Sequenz i_v. Die beiden Strichpaardimensionen Länge und Neigungsrichtung wurden blockweise variiert, Block A - Länge, Block B - Neigungsrichtung. Außerdem konnte der Testreiz im Vergleich zum vorausgehenden gleich oder verschieden sein - dies entspricht der Sequenz r_g und r_v. Somit enthält der Versuch 24 Bedingungen: 2 (Reizwiederholung oder -alternation) x 2 (Wechsel oder Wiederholung der Linienpaare) x 3 (SOA's) x 2 Strichpaardimensionen. Jede Bedingung in jedem Block wurde 20 mal dargeboten. Dabei war die Häufigkeit spezifischer Strichpaar-Testreiz-Kombinationen gleich (z.B. große Striche als erstes Paar, kleine Striche als zweites Paar, Testreiz schmales Rechteck wäre eine solche spezifische Kombination). Die Abfolge der beiden Versuchsblöcke A und B wurde zwischen den Vpn ausbalanciert.

Das ITI war 3.5 sec lang.

V e r s u c h s d u r c h f ü h r u n g : Die Aufgabe der Vpn bestand darin, die Testreize so schnell wie möglich nach ihrer Breite zu klassifizieren. Dabei sollten jegliche Fehler vermieden werden. Die Vpn wurden mit dem Reizmaterial vertraut gemacht; die Testreize wurden ihnen auf einem DIN-A4 Blatt vor dem Versuch in ihrer relativen Größe gezeigt und anschließend auf die Leinwand projiziert, wobei für jeden Reiz die richtige Reaktion über das Wechselsprechgerät mitgeteilt wurde. Vor dem Testdurchgang erfolgte ein Übungsversuch, in dem immer das SOA +500 verwandt wurde. Bezüglich der Linien wurde den Vpn mitgeteilt, daß sie diese nicht zu beachten brauchten. Außerdem wurde den Vpn mitgeteilt, daß sie eine Fehlerrückmeldung erhalten würden, in der Form, daß nach jeder falschen Reaktion ein unangenehmer,

lauter, schriller Ton ertönte.

Die Durchführung eines Blocks beanspruchte 15 min. Der gesamte Versuch mit zwei Blöcken, Übungsversuchen und Versuchsanweisung dauerte 50 min.

Die technischen Bedingungen unterschieden sich nicht von den vorigen Experimenten.

8.3 Darstellung der Befunde

Es wurden entsprechend den 24 Bedingungen für jede Vp in jeder Bedingung ein Mittelwert über die 20 Reaktionen berechnet. Dabei wurden nur richtige Reaktionen, die keinem Fehler folgten, berücksichtigt. Über die Daten der 16 Vpn wurde eine 4-faktorielle Varianzanalyse mit reziprok-transformierten Daten durchgeführt: Faktor 1 - Wechsel des Testreizes, r_g und r_v, Faktor 2 - Wechsel des Strichpaardimensionswertes (Länge in Block A, Neigungsrichtung in Block B), i_g und i_v (diese Dimensionen wurden mit denselben Symbolen wie in den anderen Klassifikationsexperimenten bezeichnet, da sie auch irrelevante Dimensionen darstellen), Faktor 3 - SOA mit den drei Stufen - 100, 0, +500, Faktor 4 - Block A mit der Strichpaardimension Länge und Block B mit der Strichpaardimension Neigungsrichtung. Die signifikanten Faktoren und Interaktionen sind in Tab. 8.1 aufgeführt (vgl. auch Anlage, ANOVA 8.1). Eine graphische Darstellung der Daten ist in Abb. 8 enthalten. Die Fehler sind Tab. 8.2 zu entnehmen.

Mit Hilfe von Scheffé-Tests wurde in jedem Block bei jedem SOA geprüft, ob sich die Veränderung des Strichpaares verlängernd auswirkt. Eine signifikante Verlängerung tritt in Block A beim SOA 0 auf ($F(23,89) = 23.2449$; $p < .01$). In Block B ist die Reaktionszeit für die i_v - Kurve beim SOA -100 ($F(23,89) = 2.6975$; $p < .01$) und beim SOA 0

(F(23,89) = 3.2449; p < .01) verlängert.

Tab. 8.1
Die signifikanten Faktoren und Interaktionen der Varianzanalyse des 5. Experimentes. Es bedeuten: Faktor 1 - Wechsel des Testreizes (r_g und r_v), Faktor 2 - Wechsel des Strichpaardimensionswertes (i_g und i_v), Faktor 3 - SOA (-100, 0, 500), Faktor 4 - Strichpaardimension (Länge und Neigungsrichtung).

Faktor	F	DF	p
1	15.38	1,15	p<.005
3	23.77	2,30	p<.001
13	6.14	2,30	p<.01
14	8.07	1,15	p<.01
23	8.49	2,30	p<.005
124	7.14	1,15	p<.05
234	4.68	2,30	p<.05
1234	7.02	2,30	p<.005

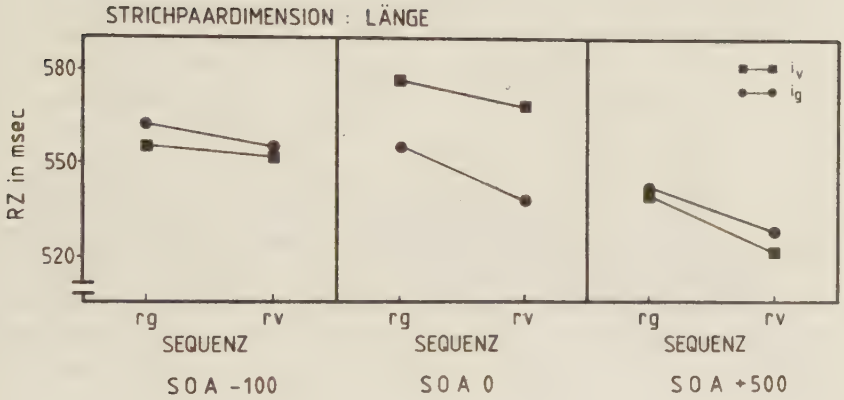

Abb. 8 a
Klassifikationszeiten als Funktion der Sequenzen r_g und r_v bei i_g und i_v für SOA -100, 0 und 500 bei der Strichpaardimension Länge.

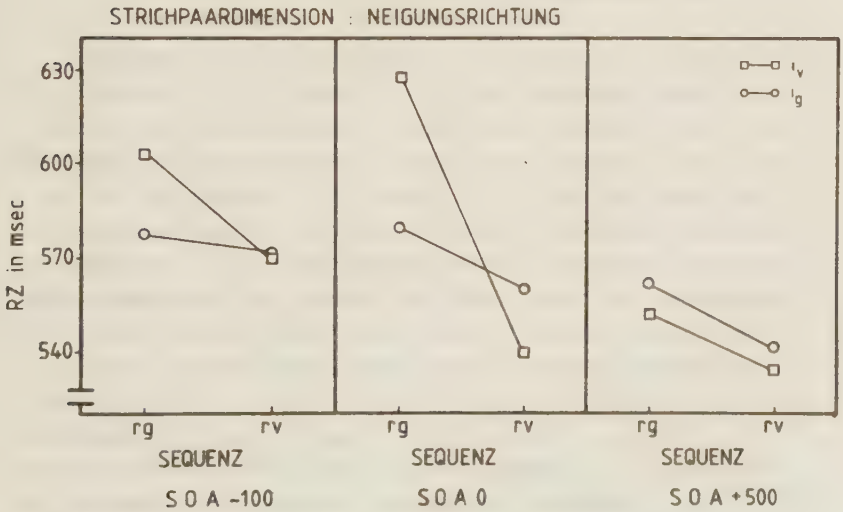

Abb. 8 b
wie Abb. 8 a bei Strichpaardimension Neigungsrichtung.

Tab. 8.2
Fehlerhäufigkeiten als Prozentwerte in jeder Bedingung; A - Strichpaardimension Länge, B - Strichpaardimension Neigungsrichtung. 1 Fehler entspricht 0.31%.

	-100				0				+500			
	i_g		i_v		i_g		i_v		i_g		i_v	
	r_g	r_v	r_g	r_v	r_g	r_v	r_g	r_v	r_g	r_v	r_g	r_v
A	6,88	5,94	5,94	4,38	5,31	8,44	3,75	2,19	4,38	3,13	2,5	2,19
B	5,94	7,81	8,75	8,13	6,25	4,38	4,38	3,13	4,69	3,75	2,5	1,88

8.4 Orthogonale Interferenz bei nicht-integralen, räumlich getrennten Reizdimensionen

Aufgrund der Varianzanalyse und der post-hoc Vergleiche zeigt sich folgender Befund: In Block A ist die Reaktionszeit nur beim SOA 0 verlängert. Dies entspricht der theoretischen Annahme, daß durch Veränderung der für die relevante Dimensionskodierung wesentlichen Merkmale eine Reaktionsverlängerung eintritt, bei Darbietung dieser veränderten Merkmale vor der Testreizexposition jedoch eine Umstellung der Vp möglich ist, durch die ein neues Kodierungsschema aufgebaut werden kann. In Block B beim SOA 0 interagieren Faktor 1 und 2. Dieser Befund war aufgrund der Ergebnisse des Klassifikationsexperimentes mit Parallelogrammen zu erwarten. Eine generelle Reaktionszeitverlängerung bei i_v wurde auch im same-different Experiment bei Parallelogrammen beobachtet, wenn die irrelevante Dimension nicht bei beiden Reizen übereinstimmte. Hier ist dieser Effekt möglicherweise nur auf die große Verzögerung

bei $r_g i_v$ zurückzuführen (vgl. Abb. 8 a und b).

In Block B zeigt sich auch beim SOA -100 eine Interaktion zwischen Faktor 1 und 2 und eine generelle Reaktionszeitverlängerung bei i_v. Daß hier eine Wechselwirkung gefunden wurde, obwohl die irrelevanten Striche 100 msec vor der Testreizdarbietung exponiert wurden, ist nicht erstaunlich. Auch Neumann (1980) hatte Bahnungswirkungen konkruenter Wörter in Bezug auf die Benennung von Farben bei zeitlich um 100 msec oder mehr vorgeschobener Darbietung der Wörter gefunden. Die Selektion einer Reaktion wird also auch durch zeitlich frühere Reizereignisse beeinflußt. In den von Navon (1977) durchgeführten Experimenten beeinflußt ebenso der auf globaler Analyse beruhende zeitlich früher erstellte Kode die Reaktion, die aufgrund der lokalen Analyse abgegeben werden soll. Dies steht nicht im Widerspruch zur Wirkungslosigkeit der Veränderung der Strichpaargröße in Block A beim SOA -100; denn auch hier hat die irrelevante Merkmalsveränderung einen Einfluß, nämlich sie ruft eine Umstrukturierung des für die Breitenklassifikation relevanten Bezugsschemas hervor. Durch die rechtzeitige Umstrukturierung ist keine Reaktionszeitverzögerung im Vergleich zur Wiederholung derselben Linienpaargröße mehr zu verzeichnen.

Daß hier in Block A beim SOA 0 auch orhtogonale Interferenz auftritt, zeigt, daß orthogonale Interferenz bei integralen Reizen keine Folge einer für diese Reizdimensionen spezifischen Art der Figurwahrnehmung ist, etwa einer primär ganzheitlichen Kodierung integraler Reize. Eine primär ganzheitliche Kodierung ist vielmehr bei allen Reizen, auch denen mit trennbaren Dimensionen, anzunehmen. Dies ist plausibel, da die Vpn sonst vor der globalen Reizanalyse wissen müßten, ob die Reizdimensionen integral oder trennbar sind. Orthogonale Interferenz ist also keine Folge der Integralität von Reizdimensionen, sondern tritt

immer dann auf, wenn quasi-irrelevante Reizdimensionen zur Merkmalskodierung herangezogen werden müssen. Dies ist bei Rechtecken der Fall, weil die Dimensionen Höhe und Breite relationale Merkmale darstellen.

9. Experiment 6

9.1 Generalisierung der Theorie zur Kodierung relationaler Merkmale auf die Dimension Orientierung - Fragestellung und Versuchsplan

Die Interpretation der Mechanismen, die für orthogonale Interferenz verantwortlich sind, bezieht sich nicht nur auf die hier verwendete Breitenklassifikation. Daher soll im folgenden Versuch eine andere Dimensionskodierung von der Vp verlangt werden. Dies ist mit dem Versuchsplan des vorigen Experimentes gut zu realisieren, da relevante und irrelevante Dimensionen nicht in einer Figur integriert sind. Auf diese Weise ist es möglich, Dimensionen zu prüfen, für die es schwierig wäre, einen Reiz zu konstruieren, der beide Dimensionen enthält, ohne jedoch durch die Kombination dieser beiden Dimensionen prägnante globale Figurmerkmale zu schaffen. Bei Rechtecken z.B. werden durch Variation von Breite und Höhe Figuren mit unterschiedlicher Gestaltqualität erzeugt. Werden solche globalen Merkmale von der Vp identifiziert, ist nicht auszuschließen, daß die Vpn nicht die vorgesehene Dimension klassifizieren, sondern den Reiz ganzheitlich kodieren und dann die für diesen spezifischen Reiz vorgesehene Reaktion abgeben. In den hier vorgestellten Klassifikationsexperimenten wurde diesem Dilemma dadurch zu entgehen versucht, daß pro Bedingung nur wenige Reaktionen von der Vp verlangt wurden, in der Hoffnung, daß in der kurzen Zeit eine solche Kodierungsstrategie, die nicht auf Reizdimensionen bezogen ist, noch nicht gelernt werden konnte.

In diesem Experiment soll als relevante Dimension die Orientierung einer Linie verwandt werden. Die irrelevante Dimension soll entweder ebenfalls Orientierung sein oder die Größe von Linienpaaren. Dabei wird vermutet, daß für die Beurteilung der Orientierung einer Linie andere zeit-

lich und räumlich nahe Reize als Bezugsreize für die Beurteilung der Orientierung des Testreizes fungieren. Die benachbarten Linien bilden ein Bezugsschema, das die Basis für die relevante Dimensionskodierung darstellt. Varieren benachbarte Linien in der Größe, behalten aber ihre Orientierung bei, so sollte wegen des unveränderten Bezugsschemas für die Orientierungsklassifikation keine Umstellung des Kodierschemas erforderlich sein.

In einem analogen Experiment zu Versuch 5 wird daher erwartet, daß die Orientierungsklassifikation durch die Veränderung der Orientierung benachbarter Linien beim SOA 0 verzögert wird, während die Variation der Linien in der Größe zu einer Verkürzung der Reaktionszeiten bei kompatiblen Paarungen führen sollte; d.h. es wird eine Interaktion zwischen Wechsel oder Wiederholung des Testreizes und Veränderung der Liniengröße erwartet.

9.2 Methode

Dieses Experiment unterschied sich von Experiment 5 nur durch die Reize und durch die von der Vp verlangte Reizkodierung.

Als Testreize wurden zwei unterschiedlich stark geneigte Striche verwandt, die die Vpn diskriminieren sollten. Die Länge der Striche betrug 4.2 cm, entsprechend 0.91°. Die Neigung der Striche betrug entweder 45°, dieser Strich wurde als 'steil' bezeichnet, oder 85°, dieser Strich wurde als 'flach' bezeichnet. Der angegebene Neigungswinkel gibt die Abweichung der Linien von einer Senkrechten an, die um den Achsmittelpunkt gedreht ist (obere Hälfte zeigt nach links).

Die Strichpaare in Block A wurden mit einem Abstand von 5.6 cm - 1.22° voneinander dargeboten. Ihre Länge betrug

8.1 cm - 1.76°. Die Striche eines Paares waren entweder um 30° oder um 10° nach links geneigt (Drehung um den Mittelpunkt und Neigungsrichtung der oberen Hälfte).

Die Strichpaare in Block B variierten in der Länge. Ihr Abstand betrug 5.8 cm - 1.26°. Ihre Länge betrug entweder 6.7 cm - 1.45° oder 10.1 cm - 2.19°.

Es wurden wieder 16 Vpn verwandt, die nicht an den vorigen Experimenten teilgenommen hatten. Die Aufgabe der Vpn war, so schnell wie möglich die 'Steilheit' der Striche zu klassifizieren. Die eine Reaktion wurde als 'steil', die andere als 'flach' bezeichnet. Wie in Experiment 5 wurde mit Hilfe eines Tons Fehlerrückmeldung gegeben.

9.3 Darstellung der Befunde

Die Berechnung der mittleren Reaktionszeitdaten erfolgte wie in Experiment 5. Mit den reziprok-transformierten Daten wurde eine 4-faktorielle Varianzanalyse durchgeführt: Die Faktoren waren: 1. Wechsel des Testreizes r_g und r_v, 2. Wechsel des Strichpaardimensionswertes i_g und i_v, 3. SOA -100, 0,+500 und 4. Strichpaardimension, Block A (Orientierung) und Block B (Länge).

Die signifikanten Faktoren und Interaktionen sind in Tab. 9.1 aufgeführt (vgl. auch Anlage, ANOVA 9.1). Die Abb. 9a und 9 b zeigen die Reaktionszeiten in Block A und B bei jeder Bedingung. Die Fehler sind Tab. 9.2 zu entnehmen.

Anders als in Experiment 5 sind die Reaktionszeiten für die i_v - Bedingung nur in Block A beim SOA 0 signifikant verlängert ($F(23,72) = 19.36$; $p < .01$), wie ein post-hoc Vergleich mit Hilfe des Scheffé-Tests zeigte.

Tab. 9.1
Die signifikanten Faktoren und Interaktionen der Varianzanalyse des 6. Experimentes. Es bedeuten: Faktor 1 - Wechsel des Testreizes (r_g und r_v), Faktor 2 - Wechsel des Strichpaardimensionswertes (i_g und i_v), Faktor 3 - SOA (-100, 0, 500), Faktor 4 - Strichpaardimension (Orientierung und Größe).

Faktor	F	D F	p
2	6.86	1,15	p<.05
3	17.36	2,30	p<.001
12	5.9	1,15	p<.05
13	3.34	2,30	p<.05
14	9.69	1,15	p<.01
123	5.45	2,30	p<.01
124	14.55	1,15	p<.005
134	5.92	2,30	p<.01
234	4.55	2,30	p<.05
1234	5.52	2,30	p<.01

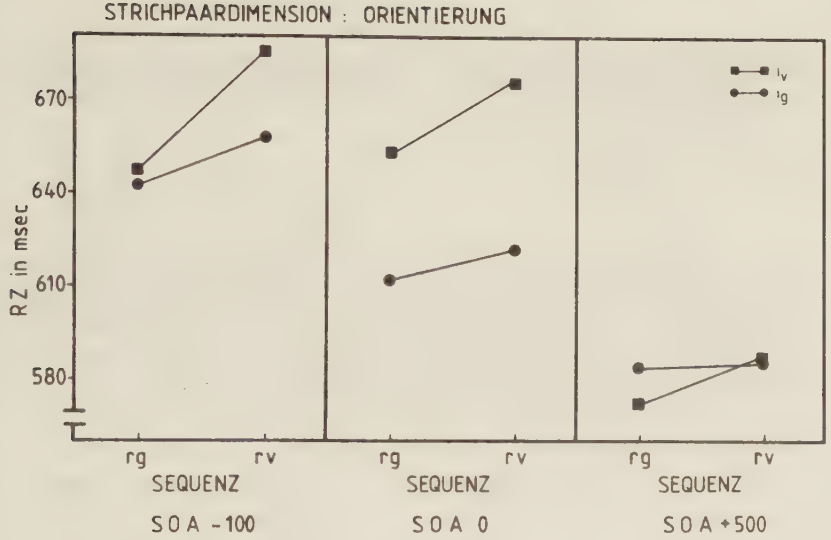

Abb. 9 a
Klassifikationszeiten als Funktion der Sequenzen r_g und r_v bei i_g und i_v für SOA -100, 0 und 500 bei der Strichpaardimension Orientierung.

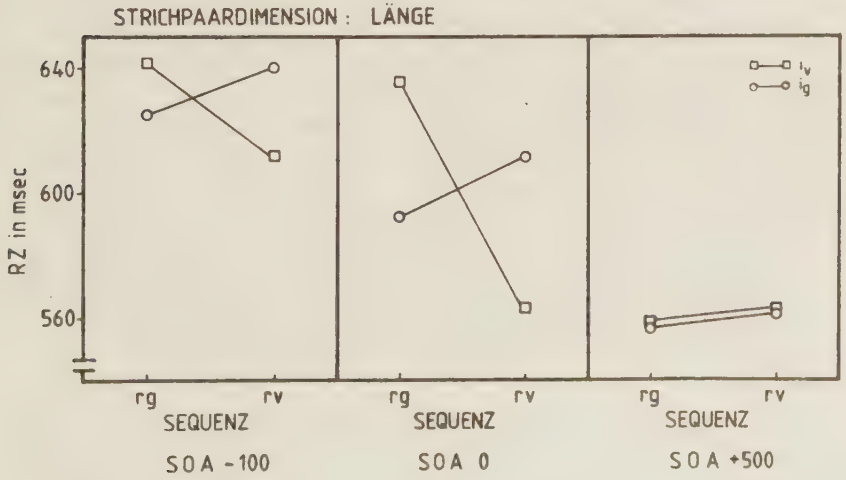

Abb. 9 b
wie Abb. 9 a bei der Strichpaardimension Länge.

Tab. 9.2
Fehlerhäufigkeiten als Prozentwerte in jeder Bedingung; A - Strichpaardimension Orientierung, B - Strichpaardimension Länge. 1 Fehler entspricht 0.31%.

	-100				0				+500			
	i_g		i_v		i_g		i_v		i_g		i_v	
	r_g	r_v	r_g	r_v	r_g	r_v	r_g	r_v	r_g	r_v	r_g	r_v
A	1,88	3,13	0	4,38	1,88	2,19	0,94	2,19	0,31	0,94	0,94	1,88
B	0,94	1,88	1,88	2,19	0,63	0,63	0,31	1,25	0,31	0,63	0,63	1,56

9.4 Interpretation

Mit diesem Experiment konnte gezeigt werden, daß auch bei der Kodierung von Orientierung orthogonale Interferenz auftritt, wenn andere als Bezugsreize geeignete Dimensionen bei Darbietung des Testreizes im Vergleich zu den vorher dargebotenen Dimensionswerten verändert sind. Wie in Experiment 5 findet man orthogonale Interferenz nur beim SOA 0 in Block A, in Block B tritt dagegen sowohl beim SOA 0 als auch beim SOA -100 eine Interaktion zwischen Faktor 1 und 2 auf. Anders als bei den Rechtecken findet man jedoch hier in Block B keine generelle Reaktionszeitverlängerung bei Wechsel der irrelevanten Dimensionsstufe.

10. Abschlussdiskussion

In den Experimenten hat sich die Bedeutung der irrelevanten Dimension bei integralen und trennbaren Reizen für die Klassifikation einer als relevant definierten Dimension teilweise umgkehrt zu den in der Literatur berichteten Effekten dargestellt:

1. Bei integralen Reizdimensionen wurde die irrelevante Dimension als nicht herausfilterbar beschrieben. Die Ursache hierfür sollte in einer primär ganzheitlichen Kodierung der Reize bestehen. In den hier vorgestellten Experimenten dagegen wurde die irrelevante Dimension als für die Kodierung relevant erkannt. Das Problem besteht also gar nicht darin, die irrelevante Dimension zu ignorieren. Dies paßt zu der von Garner und Morton (1969) und Kaufman und Levy (1971) ausgeführten Konzeption der perzeptiven Abhängigkeit von Reizdimensionen. Orthogonale Interferenz gehört so gesehen nicht in den Bereich der Aufmerksamkeitsforschung, der sich mit dem 'Ignorieren irrelevanter Ereignisse' beschäftigt. Sie ist andererseits doch ein Problem der Aufmerksamkeit, da es hier darum geht, wie eine spezifische Reizinformation von der Vp aufgegriffen wird. Daß dieser Kodierungsprozeß vom vorausgehenden Reiz beeinflußt wird, zeigt, daß die Vpn in dem Versuch ein kognitives Schema aufbauen, das eine Anweisung darüber enthält, wie die relevante Information dem Reiz zu entnehmen ist. Die besondere Konstruktion dieser Reize, die orthogonale Anordnung der Dimensionen, bewirkt, daß mindestens zwei Programme dafür aufgebaut werden müssen. Die orthogonale Interferenz bei integralen Dimensionen ist nur ein Zeichen für die Schwierigkeit, diese Programme je nach Reiz zu wechseln.

2. Bei trennbaren Reizdimensionen zeigte sich auch eine deutliche Wirkung der irrelevanten Dimension auf die Klassifikationszeit. Die für trennbare Dimensionen in den vorgestellten Experimenten typische Interaktion (zwischen Wechsel

der relevanten und der irrelevanten Dimension im Vergleich zum vorausgehenden Reiz) wurde als Bahnung bei kompatiblen Sequenzen interpretiert. Hier besteht ein klassisches Aufmerksamkeitsproblem, die irrelevante Dimension kann nicht ignoriert werden. Die Erklärung für diese Wirkung der irrelevanten Dimension liegt darin, daß die Vpn immer zunächst auf globalem Niveau analysieren. Als Ergebnis der globalen Analyse wird zum einen das bei trennbaren Dimensionen immer gleiche Kodierungsprogramm zur Klassifikation der relevanten Dimension ausgelöst, zum anderen werden globale Merkmale zur Reaktionsselektion verwandt. Dies hängt mit der Versuchssituation zusammen, in der die Vpn gezwungen sind, unter Zeitdruck schwierige visuelle Diskriminationen vorzunehmen und schnell zu reagieren. Die relativ hohe Fehlerzahl in allen Experimenten zeigte, daß die Vpn ein zu lasches Fehlerkriterium ansetzten; dadurch wird plausibel, daß sie sich von globalen Merkmalen in ihrer Entscheidung haben beeinflussen lassen. Anders als bei den Stroop-Reizen kann hier zunächst die These vertreten werden, die irrelevanten Dimensionen lieferten für die Konkretisierung der Handlungsintention keine geeignete Information. Aufgrund der Daten ist jedoch anzunehmen, daß die Vpn eine globalere Handlungsintention verfolgten, nämlich zu entscheiden, ob dieselbe oder eine andere Taste gedrückt werden kann. Für diese Intention sind Wiederholung oder Veränderung von Reizmerkmalen im Vergleich zum vorausgehenden Reiz wichtige Merkmale; diese werden auch durch eine globale Analyse geliefert.

Experiment 5 und 6 haben die These widerlegt, orthogonale Interferenz bei integralen Reizen habe etwas mit der Form des Zusammenhangs der Reizdimensionen zu tun. Außerdem ist mit dem in diesem Experiment entwickelten Paradigma eine Möglichkeit geschaffen, die Abhängigkeit der Kodierung verschiedener Dimensionen von anderen Bezugsdimensionen

zu testen. Dies öffnet einen Weg, die Generalisierbarkeit der hier entwickelten Theorie an verschiedenen Dimensionen zu überprüfen.

Welche Vermutungen läßt die Analyse der orthogonalen Interferenz bei integralen und trennbaren Reizen über den Zusammenhang zu den Befunden bei korrelierten Dimensionen und in Ähnlichkeitsexperimenten zu?

Daß ein Redundanzgewinn bei integralen Dimensionen zu beobachten ist, kann mit der Hauptverarbeitungsrichtung von globalen zu lokalen Merkmalen erklärt werden. Da eine Klassifikation aufgrund globaler Merkmale schneller verläuft als die Klassifikation lokalerer Merkmale und bei korrelierten Dimensionen eine globale Analyse für die Reaktionsentscheidung ausreichen sollte, ist der Redundanzgewinn nicht erstaunlich. Allerdings ist bei trennbaren Reizdimensionen auch ein Redundanzgewinn zu erwarten, da die Verarbeitungsrichtung nicht von der Integralität-Trennbarkeit der Dimensionen beeinflußt wird. Tatsächlich hatten auch Felfoldy und Garner (1971) gefunden, daß ein Redundanzgewinn bei trennbaren Dimensionen auftritt, wenn den Vpn die Korrelation der Dimensionen bewußt ist. Allerdings interpretierten sie dieses Ergebnis so, daß in diesem Fall die Vpn ihre Reaktionsentscheidung immer auf der Basis der diskriminierbareren Dimension treffen.

Müssen zwei Reize hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit beurteilt werden, muß auch hier angenommen werden, daß sowohl integrale als auch trennbare Reize ganzheitlich kodiert werden. Die Vpn stehen hier jedoch vor dem Problem, ein Kriterium zu finden, nach dem verschiedenen Reizen auf einer Ähnlichkeitsdimension ein Wert zuzuordnen ist. Da bei trennbaren Dimensionen jede Dimension zur Kodierung unterschiedliche Programme benötigt, werden die Vpn je nach der Art der zu vergleichenden Reizpaare die eine oder andere Dimension

als Kriterium wählen. Dies drückt sich dann in den Ergebnissen der MDS als city-block Metrik aus. Bei integralen Dimensionen können sie nicht eine Dimension unabhängig von der anderen als Kriterium wählen, da die Kodierung der Dimensionen nur in Relation zueinander möglich ist; dies bewirkt dann eine euklidische Metrik.

Die an der orthogonalen Interferenz entwickelte Theorie der Kodierung von Reizdimensionen widerspricht also nicht den beiden die Integralität-Trennbarkeit definierenden Befunden bei korrelierten Dimensionen und in Ähnlichkeitsexperimenten. Zu den Theorien von Lockhead (1979) und Dykes (1979) besteht dagegen ein Unterschied, da hier prinzipiell gleiche Verarbeitung für Reize mit integralen und trennbaren Dimensionen angenommen wird, nämlich eine zunächst globale Analyse der Reize. Lockhead postulierte nur für integrale Reize eine solche ganzheitliche Verarbeitung (blob-processing), während Dykes für integrale und trennbare Reizdimensionen eine analytische Verarbeitung konzipierte. In der hier entwickelten Theorie unterscheidet sich die Kodierung integraler und trennbarer Reizdimensionen nur dann, wenn die Reize auch hinsichtlich dieser Dimensionen verarbeitet werden müssen, w.z.B. in Filteraufgaben. In allen anderen Situationen können andere Merkmale als die zur Lösung der Aufgabe geeigneten Reizdimensionen herangezogen werden; in Ähnlichkeitsklassifikationsexperimenten können Formmerkmale als Ähnlichkeitskriterium dienen oder in Aufgaben mit korrelierten Dimensionen könne globale Merkmale zur Klassifikation herangezogen werden.

Die Vorstellung eines Kontinuums (z.B. Smith & Kilroy 1978; vgl. Kap. 2.2) zwischen integralen und trennbaren Reizen widerspricht nicht der hier entwickelten Theorie,da die Bedeutung anderer als Bezugsreize verwendbarer Dimensionen graduell verschieden sein kann.

11. Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war die Analyse des Befundes der orthogonalen Interferenz bei integralen und trennbaren Reizdimensionen. In der theoretischen Einleitung wurde über zwei Forschungsprogramme berichtet, in deren Schnittpunkt die eigene Arbeit liegt: Integralität-Trennbarkeit und selektive Aufmerksamkeit. Das Integralitätskonzept wurde kritisiert und in der aus der Literatur bekannten Form als wenig hilfreich für eine funktionale Analyse der in verschiedenen Aufgaben ablaufenden Prozesse eingestuft. Die Vorstellung der Theorie zur selektiven Aufmerksamkeit beschränkte sich auf eine kurze thesenartige Darstellung des klassischen Aufmerksamkeitsansatzes und dreier moderner Aufmerksamkeitstheorien (Allport 1980; Neisser 1976; Neumann 1980). Ferner wurden einige generelle Eigenschaften der Wahrnehmung beschrieben, die zu verlängerten Reaktionszeiten in Aufgaben führen, die meistens unter dem Bereich der selektiven Aufmerksamkeit eingeordnet werden; hierbei wurde darauf hingewiesen, daß nicht jede Reaktionszeitverlängerung ein Zeichen mangelnder Selektionsfähigkeit ist.

Im experimentellen Teil der Arbeit wurden 6 Experimente berichtet:

Experiment 1 bekräftigte den Befund der orthogonalen Interferenz bei den Rechteckdimensionen Höhe und Breite und widerlegte die Felfoldy'sche Hypothese, nach der orthogonale Interferenz auf einen Wiederholungseffekt zurückzuführen sei. Dabei wurden sequentielle Effekte und ein Kontexteffekt als genauere Zeichen orthogonaler Interferenz aufgezeigt. In Experiment 2 wurde durch einen Vorwarnreiz die Stufe der irrelevanten Dimension angekündigt; dadurch verschwand der Kontexteffekt, der sequentielle Effekt blieb

jedoch unverändert erhalten. Experiment 3 demonstrierte die Wirkung einer irrelevanten Dimension bei trennbaren Reizen, Parallelogrammen. Es trat kein Kontexteffekt auf, aber die Reaktionszeiten waren bei kompatiblen Sequenzen verkürzt. In einem same-different Paradigma mit sukzessiver Reizdarbietung, Experiment 4, wurde auch orthogonale Interferenz und der für trennbare Dimensionen typische Befund verkürzter Reaktionszeiten bei kompatiblen Sequenzen beobachtet. Die Variation des ISI's zwischen den zu vergleichenden Reizen, 50, 500 und 1500 msec, verringerte nur bei integralen Reizen den sequentiellen Effekt. Experiment 5 belegte, daß für die Klassifikation einer relevanten Dimension die Bezugsreize auch außerhalb der zu diskriminierenden Figur liegen können. Wurden die Bezugsreize rechtzeitig vor der Testreizdarbietung exponiert, waren die Vpn in der Lage, sich auf diese spezifischen Bezugsgrößen einzustellen. Da hier ein der orthogonalen Interferenz bei integralen Dimensionen entsprechender Befund auftrat, konnte die Interpretation der orthogonalen Interferenz als Folge einer spezifischen Kombination der Reizdimensionen bei integralen Reizen zurückgewiesen werden. Experiment 6 stellte den Versuch einer Generalisierung der hier entwickelten Theorie dar. Mit demselben Paradigma wie in Experiment 5 wurde orthogonale Interferenz für die Dimension Orientierung nachgewiesen.

12. LITERATURVERZEICHNIS

Ahrens, H.J., Multidimensionale Skalierung. Weinheim: Beltz, 1974

Ahrens, H.J., Zur Systematik der Urteilsbildung bei der Beurteilung westdeutscher Politiker. Archiv für die gesamte Psychologie, 1967, 119, 57 - 89

Allport, D.A., Parallel encoding within and between elementary stimulus dimensions. Perception and Psychophysics, 1971, 10, 1+4 -108

Allport, D.A., Attention and performance. In: G. Claxton (Hg.), Cognitive Psychology. London: London: Routledge & Kegan Paul, 1980

Attneave, F., Dimensions of similarity. American Journal of Psychology, 1950, 63, 516 - 556

Beals, R., Krantz, D.H. & Tversky, A., Foundations of multidimensional scaling. Psychological Review, 1968, 75, 127 - 142

Besner, D. & Coltheart, M., Mental size scaling examined. Memory and Cognition, 1976, 4, 525 - 531

Biederman, I. & Checkosky, S.F., Processing redundant information. Journal of Experimental Psychology, 1970, 83, 486 - 490

Bjork, E.L. & Murray, J.T., On the nature of input channels in visual processing. Psychological Review, 1977, 84, 472 - 484

Boer, L.C. & Keuss, P.J.G., Storage mode of geometrical dimensions in a two-stimulus matching paradigm. Perception and Psychophysics, 1979, 25, 197 - 204

Boer, L.C. & Keuss, P.J.G., Integrality over differenz paradigms: Card sorting and two-stimulus matching. Perception & Psychophysics, 1981, 29, 71 - 76

Breitmeyer, B.G., Unmasking visual masking: A look at the "why" behind the veil of the "how". Psychological Review, 1980, 87, 52 - 69

Breitmeyer, B.G. & Ganz, L., Implications of sustained and transient channels for theories of visual pattern masking, saccadic suppression, and information processing. Psychological Review, 1976, 83, 1 - 36

Broadbent, D.E., Perception and communication. Londen und New York: Pergamon Press, 1958

Broadbent, D.E., Stimulus set and reponse set: Two kinds of selective attention. In: D.J.Mostofsky (Hg.), Attention: Contemporary theory and analysis. New York: Appleton-Century-Crofts, 1970

Broadbent, D.E., Decision and stress. New York etc.: Academic Press, 1971

Broadbent, D.E., The hidden preattentive processes. American Psychologist, 1977, 32, 109 - 118

Broota, K.D., Chronometric study in making absolute size and distance judgments. Indian Journal of Psychology, 1975, 50, 58 - 66

Broota, K.D. & Epstein, W., The time it takes to make veridical size and distance judgments. Perception and Psychophysics, 1973, 14, 358 - 364

Bundesen, C. & Larsen, A., Visual transformation of size. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1975, 1, 214 - 220

Burns, B., Shepp, B.E., McDonough, D. & Wiener-Ehrlich, W.K., The relation between stimulus and analyzability and perceived dimensional structure. The Psychology of Learning and Motivation, 1978, 12, 77 - 115

Cooper, L.A., Mental rotation of random two-dimensional forms. Cognitive Psychology, 1975, 7, 20 - 43

Cooper, L.A. & Shepard, R.N., The time required to prepare for a rotated stimulus. Memory and Cognition, 1973, 1, 246 - 250

Craik, F.I.M. & Tulving, E., Depth of processing and the retention of words in episodic memory. Journal of Experimental Psychology: General, 1975, 104, 268 - 294

DiLollo, V., Temporal integration in visual memory. Journal of Experimental Psychology: General, 1980, 109, 75 - 97

Dixon, P., Algorithmus and selective attention. Memory and Cognition, 1981, 9, 177 - 184

Dixon, P. & Just, M.A., Normalisation of irrelevant dimensions in stimulus comparisons. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1978, 4, 36 - 46

Duncan, J., Response selection rules in spatial choice reaction tasks. In: S.Dornic (Hg.), Attention and Performance VI. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 1977 (a)

Duncan, J., Response selection errors in spatial choice reaction tasks. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1978, 29, 415 - 423 (b)

Duncan, J., Response selection in spatial choice reaction: Further evidence against associative models. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1978, 30, 429 - 440

Dykes, J.R., A demonstration of selection of analyzers for integral dimensions. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1979, 5, 734 - 745

Dykes, J.R., Perceptual encoding and decision strategies for integral dimensions. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1981, 7, 56 - 70

Dykes, J.R. & Cooper, R.G., An investigation of the perceptual basis of redundancy gain and orthogonal interference for integral dimensions. Perception and Psychophysics, 1978, 23, 36 - 42

Eimer, E., Varianzanalyse. Stuttgart etc.: Kohlhammer 1978

Egeth, H.E., Parallel versus serial processes in multidimensional stimulus discrimination. Perception and Psychophysics, 1966, 1, 245 - 252

Egeth, H. & Pachella, R., Multidimensional stimulus identification. Perception and Psychphysics, 1969, 5, 341 - 346

Eriksen, C.W. & Hake, H.W., Multidimensional stimulus differences and accuracy of discrimination. Journal of Experimental Psychology, 1955, 50, 153 - 160

Eriksen, C.W. & Schultz, D.W., Temporal factors in visual information processing: A tutorial review. In: J.Requin (Hg.), Attention and Performance VII. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum 1978

Felfoldy, G.L., Repetition effects in choice reaction time to multidimensional stimuli. Perception and Psychophysics, 1974, 15, 453 - 459

Felfoldy, G.L. & Garner, W.R., The effects on speeded classification of implicit and explicit instructions regarding redundant dimensions. Perception and Psychophysics, 1971, 9, 289 - 292

Flowers, J.H., Warner, J.L. & Polansky, M.L., Response encoding factors in "ignoring" irrelevant information. Memory and Cognition, 1979, 7, 86 - 94

Forrin, B., Naming latencies to mixed sequences of letters and digits. In: P.M.A. Rabbitt & S. Dornic (Hg.), Attention and Performance V. New York etc.: Academic Press, 1975

Forrin, B. & Morin, R.E., Effects of contextual associations upon selective reaction time in a numeral-naming task. Journal of Experimental Psychology, 1966, 71, 40 - 46

Forrin, B., Kumler, M.L. & Morin, R.E., The effects of response code and signal probability in a numeral-naming task. Canadian Journal of Psychology, 1966, 20, 115 - 124

Forrin, B. & Morin, R.E., Effects of context on reaction time to optimally coded signals. In: A.F. Sanders (Hg.), Attention and Performance I. Amsterdam: North-Holland, 196

Fox, J., The use of structural diagnostics in recognition. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1975, 1, 57 - 67

Garner, W.R., Attention: The processing of multiple sources of information. In: E.C. Carterette & M.M. Friedman (Hg.), Handbook of perception. Band 2, New York etc.: Academic Press, 1974 (a)

Garner, W.R., The processing of information and structure. Potomac: Erlbaum, 1974 (b)

Garner, W.R., Interaction of stimulus dimensions in concept and choice processes. Cognitive Psychology, 1976, 8, 98 - 123

Garner, W.R., Selective attention to attributes and to stimuli. Journal of Experimental Psychology: General, 1978, 107, 287 - 308 (a)

Garner, W.R., Aspects of a stimulus: Features, dimensions and configurations. In: E.Rosch & B.B. Lloyd (Hg.), Cognition and categorization. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1978 (b)

Garner, W.R. & Morton, J., Perceptual independence: Definitions, models, and experimental paradigms. Psychological Bulletin, 1969, 72, 273 - 378

Garner, W.R. & Felfoldy, G.L., Integrality of stimulus dimensions in various types of information processing. Cognitive Psychology, 1970, 1, 225 - 241

Gibson, E.J., Principles of perceptual learning and development. New York: Appleton-Century-Crofts, 1969

Gibson, J.J., The senses considered as perceptual systems. Boston: Houghton Mifflin, 1966

Gogel, W.C., The organization of perceived space. I. Perceptual Interactions. Psychologische Forschung, 1973, 36, 195 - 221 (a)

Gogel, W.C., The organization of perceived space II. Consequences of perceptual interactions. Psychologische Forschung, 1973, 36, 223 - 247 (b)

Gottwald, R.L. & Garner, W.R., Effects of focusing strategy on speeded classification with grouping, filtering, and condensation tasks. Perception and Psychophysics, 1972, 11, 179 - 182

Gottwald, R.L. & Garner, W.R., Filtering and condensation tasks with integral and separable dimensions. Perception and Psychophysics, 1975, 18, 26 - 28

Greenwald, A.G. & Rosenberg, K.E., Sequential effects of distracting stimuli in a selective attention reaction time task. In: J. Requin (Hg.), Attention and Performance VII. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 1978

Handel, S. & Imai, S., The free classification of analyzable and unanalyzable stimuli. Perception and Psychophysics, 1972, 12, 108 - 116

Handel, S., Imai, S. & Spottswood, P., Dimensional, similarity, and configural classification of integral and separable stimuli. Perception and Psychophysics, 1980, 28, 205 - 2

Handel, S. & Rhodes, J.W., Free classification: Element-level and subgroup-level similarity. Perception and Psychophysics, 1980, 28, 249 - 253

Hartley, A.A., Mental measurement in the magnitude estimation of length. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1977, 3, 622 - 628

Higashiyama, A., The perception of size and distance under monocular observation. Perception and Psychophysics, 1979, 26, 230 - 234

Hoffman, J.E., Interactions between global and local levels of a form. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1980, 6, 222 - 234

Hyman, R. & Well, A., Judgments of similarity and spatial models. Perception and Psychophysics, 1967, 2, 233 - 248

Kahneman, D., Attention and effort. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1973

Kaufman, H. & Levy, R.M., Analysis of the combination of perceptual dimensions. Psychological Bulletin, 1971, 75, 369 - 378

Keele, S.W. & Neill, W.T., Mechanisms of attention. In: E.C. Carterette & P. Friedman (Hg.), Handbook of perception. Bd. 9. New York: Academic Press, 1978

Kemler, D.G. & Smith, L.B., Is there a developmental trend from integrality to separability? Journal of Experimental Psychology, 1978, 26, 498 - 507

Kemler, D.G. & Smith, L.B., Accessing similarity and dimensional relations: Effects of integrality and separability on the discovery of complex concepts. Journal of Experimental Psychology: General, 1979, 108, 133 - 150

Keren, G., Some considerations of two alleged kinds of selective attention. Journal of Experimental Psychology: General, 1976, 105, 349 - 374 (a)

Keren, G., Levels of perceptual processing as a function of stimulus material and spatial location. Perception and Psychophysics, 1976, 20, 37 - 41 (b)

Keren, G. & Skelton, J., On selecting between theories of selective attention. Perception and Psychophysics, 1976, 20, 85 - 88

Keren, G., O'Hara, W.P. & Skelton, J.M., Levels of noise processing and attentional control. Journal of Experi- Psychology: Human Perception and Performance, 1977, 3, 653 - 664

Keuss, P.J.G., Processing of geometrical dimensions in a binary classification task: Evidence for a dual process model. Perception and Psychophysics, 1977, 21, 371 - 376

Kinchla, R.A. & Wolfe, J.M., The order of visual processing: "Top-down", "bottom-up", or "middle-out". Perception and Psychophysics, 1979, 25, 225 - 231

Kirby, N.H., Sequential effects in serial reaction time. Journal of Experimental Psychology, 1972, 96, 32 - 36

Kirby, N.H., Sequential effects in two-choice reaction time: Automatic facilitation or subjective expectancy? Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1976, 2, 567 - 577

Krueger, L.E., A theory of perceptual matching. Psychological Review, 1978, 85, 278 - 304

Krueger, L.E., A model of unidimensional matching. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1979, 5, 277 - 288

Krueger, L.E. & Shapiro, R.G., Repeating the target neither speeds nor slows its detection: Evidence for independent channels in letter processing. Perception and Psychophysi 1980, 28, 68 - 76

Krumhansl, C.L., Concerning the applicability of geometric models to similarity data: The interrelationship between similarity and spatial density. Psychological Review, 1978, 85, 445 - 463

Kühn, W., Einführung in die multidimensionale Skalierung. München, Basel: E. Reinhardt, 1976

LaBerge, D., Perceptual learning and attention. In: W.K. Estes (Hg.), Handbook of learning and cognitive processes. Bd. 4. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 1976

Larsen, A. & Bundesen, C., Size scaling in visual pattern recognition. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1978, 4, 1 - 20

Levy, R.M. & Haggbloom, S.J., Test of a multidimensional disrimination model of stimulus identification. Psychonomic Science, 1971, 25, 203 - 204

Lienert, G.A., Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. Bd. 1. Meisenheim am Glan: Anton Hain, 1973

Lindman, H.R., Analysis of variance in complex experimental designs. San Francisco: Freeman, 1974

Lison, E., Phonetische Kodierung und zentrale Verarbeitungskapazität. Unveröffentl. Diplomarbeit, Psychologisches Institut der Ruhr-Universität Bochum, 1976

Lockhead, G.R., Effects of dimensional redundancy on visual discrimination. Journal of Experimental Psychology, 1966, 72, 95 - 104

Lockhead, G.R., Identification and the form of multidimensional discrimination space. Journal of Experimental Psychology, 1970, 85, 1 - 10

Lockhead, G.R., Processing dimensional stimuli: A note. Psychological Review, 1972, 79, 410 - 419

Lockhead, G.R., Holistic versus analytic process models: A reply. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1979, 5, 746 - 755

Lockhead, G.R. & King, M.C., Classifying integral stimuli. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1977, 3, 436 - 443

Lockhead, G.R., Gruenewald, P. & King, M., Holistic vs. attribute repetition effects in classifying stimuli. Memory and Cognition, 1978, 6, 438 - 455

Marcel, A.J., Some constraints on sequential and parallel processing, and the limits of attention. Acta Psychologica, 1970, 33, 77 - 92

Marcel, T. & Forrin, B., Naming latency and the repetition of stimulus categories. Journal of Experimental Psychology, 1974, 103, 450 - 460

Martin, M., Local and global processing: The role of sparsity. Memory and Cognition, 1979, 7, 476 - 484

Metzler, J. & Shepard, R.N., Transformational studies of the internal representation of three-dimensional objects. In: R.Solso (Hg.), Theories of cognitive psychology: The loyola symposium. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1974

Miller, J. & Bauer, D.W., Irrelevant differences in the "same"-"different" task. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1981, 7, 196 - 207

Monahan, J.S. & Lockhead, G.R., Identification of integral stimuli. Journal of Experimental Psychology: General, 106, 94 - 110

Morin, R.E. & Forrin, B., Mixing of two of S-R associations in a choice reaction time task. Journal of Experimental Psychology, 1962, 64, 137 - 141

Moses, L.E. & Oakford, R.V., Tables of random permutations. Stanford: Stanford University Press, 1963

Navon, D., Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. Cognitive Psychology, 1977, 9, 353 - 383

Neisser, U., Cognitive psychology. New York: Appleton-Century-Crofts, 1967

Neisser, U., Cognition and reality. San Francisco: Freeman, 1976

Neisser, U. & Becklen, R., Selective looking: Attending to visually specified events. Cognitive Psychology, 1975, 7, 480 - 494

Neumann, O., Aufmerksamkeit als 'zentrale Verarbeitungskapazität' Anmerkungen zu einer Metapher. In: M. Tücke & W.Deffner (Hg.), Bericht über die 2. Osnabrücker Arbeitstagung Psychologie, Borkum 1978. Psychologische Forschungsberichte aus dem Fachbereich 3 der Universität Osnabrück. Nr. 10, 1978

Neumann, O., Informationsselektion und Handlungssteuerung. Untersuchungen zur Funktionsgrundlage des Stroop-Interferenzphänomens. Dissertation Bochum 1980

Nickerson, R.S., Comment on W.R. Garner's "Selective attention to stimuli". Journal of Experimental Psychology: General, 1978, 107, 452 - 456

Norman, D.A. & Bobrow, D., On data-limited and resource-limited processes. Cognitive Psychology, 1975, 7, 44 - 64

Palmer, S.E., Fundamental aspects of cognitive representation. In: E. Rosch & B.B. Lloyd (Hg.), Cognition and Categorization. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1978

Palmer, S.E., What makes triangles point: Local and global effects in configurations of ambiguous triangles. Cognitive Psychology, 1980, 12, 285 - 305

Palmer, S.E. & Bucher, N.M., Configural effects in perceived pointing of ambiguous triangles. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, (im Druck)

Petersik, J.T., A physiological and psychophysical interpretation of the processing of geometrical dimensions in a binary classification task: Comments on Keuss (1977). Perception and Psychophysics, 1977, 22, 511 - 515

Phillips, W.A., On the distinction between sensory storage and short-term visual memory. Perception and Psychophysics, 1974, 16, 283 - 290

Pomerantz, J.R. & Garner, W.R., Stimulus configuration in selective attention tasks. Perception and Psychophysics, 1973, 14, 565 - 569

Posner, M.I., Information reduction in the analysis of sequential tasks. Psychological Review, 1964, 71, 491 - 504

Posner, M.I. & Boies, S.J., Components of attention. Psychological Review, 1971, 78, 391 - 408

Posner, M.I. & Snyder, C.R.R., Facilitation and inhibition in the processing of signals. In: P.M.A. Rabbitt & S. Dornic (Hg.), Attention and Performance V. New York: Academic Press, 1975

Posner, M.I., Nissen, M.J. & Ogden, W.C., Attended and unattended processing modes: The role of set for spatial location. In: H.L. Pick & I.J. Saltzman (Hg.), Modes of perceiving and processing information. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1978

Prinz, W., Untersuchungen zur Funktionsanalyse von Erkennungsprozessen bei mehrdimensional variierendem Figurenmaterial. Dissertation Bochum, 1970

Rabbitt, P.M.A. & Vyas, S., What is repeated in the "repetition effect"? In: S. Kornblum (Hg.), Attention and Performance IV. New York: Academic Press, 1973

Rausch, E., Zum Problem der Ähnlichkeit. Psychologische Forschung, 1951, 23, 495 - 512

Santee, J.L. & Egeth, H.E., Selective attention in the speeded classification and comparison of multidimensional stimuli. Perception and Psychophysics, 1980, 28, 191 - 204 (a)

Santee, J.L. & Egeth, H.E., Interference in letter identification: A test of feature-specific inhibition. Perception and Psychophysics, 1980, 27, 321 - 330 (b)

Saraga, E. & Shallice, T., Parallel processing of attributes of single stimuli. Perception and Psychophysics, 1973, 13, 261 - 270

Schneider, W. & Shiffrin, R.M., Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. Psychological Review, 1977, 84, 1 - 66

Schulz, T., Iconic memory - an artifact of perceptual reconstruction processes? Psychological Research, 1980, 42, 275 - 294

Schulz, T., Das ikonische Gedächtnis - oder: Vom schlecht zugänglichen visuellen Speicher und dem langandauernden Ikon (Teil I: Visuelle Elementarmerkmale). Bericht Nr. 17/1981, Psychologisches Institut der Ruhr-Universität Bochum, Arbeitseinheit Kognitionspsychologie

Shepard, R.N., Attention and the metric structure of the stimulus space. Journal of Mathematical Psychology, 1964, 1, 54 - 87

Shepard, R., Form, formation, and transformation of internal representation. In: R.L. Solso (Hg.), Information processing and cognition: The Loyola symposium. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1975

Shepard, R.N. & Metzler, J., Mental rotation of three-dimensional objects. Science, 1971, 171, 701 - 703

Shepp, B.E., From perceived similarity to dimensional structure: A new hypothesis about perceptual development. In: E. Rosch & B. Lloyd (Hg.), Cognition and categorization. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates,1978

Shepp, B.E. & Swartz, K.B., Selective attention and the processing of integral and nonintegral dimensions. Journal of Experimental Child Psychology, 1976, 22, 73 - 85

Shiffrin, R.M. & Schneider, W., Controlled and automatic information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. Psychological Review, 1977, 84, 127 - 190

Sixtl, F., Meßmethoden der Psychologie. Theoretische Grundlagen und Probleme. Weinheim: Beltz, 1967

Smith, L.B., Development and the continuum of dimensional separability. Perception and Psychophysics, 1980, 28, 164 - 172

Smith, L.B. & Kemler, D.G., Developmental trends in free classification: Evidence for a new conceptualization of perceptual development. Journal of Experimental Child Psychology, 1977, 24, 279 - 298

Smith, L.B. & Kemler, D.G., Levels of experienced dimensionality in children and adults. Cognitive Psychology, 1978, 10, 502 - 532

Smith, L.B. & Kilroy, M.C., A continuum of dimensional separability. Perception and Psychophysics, 1979, 25,285 - 291

Spelke, E., Hirst, W. & Neisser, U., Skills of divided attention. Cognition, 1976, 4, 215 - 230

Stevens, S.S., Psychophysics. New York etc.: John Wiley & Sons, 1975

Treisman, A.M., Strategies and models of selective attention. Psychological Review, 1969, 76, 282 - 299

Treisman, A.M., Shifting attention between the ears. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1971, 23, 157 - 167

Treisman, A.M., Focused attention in the perception and retrieval of multidimensional stimuli. Perception and Psychophysics, 1977, 22, 1 - 11

Treisman, A.M. & Geffen, G., Selective attention: perception or response? Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1967, 19, 1 - 17

Treisman, A.M. & Riley, J.G.A., Is selective attention selective perception or selective response? A further test. Journal of Experimental Psychology, 1969, 79, 27 - 34

Treisman, A.M. & Davies, A., Divided attention to ear and eye. In: S. Kornblum (Hg.), Attention and Performance IV. New York: Academic Press, 1973

Treisman, A.M., Sykes, M. & Gelade, G., Selective attention and stimulus integration. In: S. Dornic (Hg.), Attention and Performance VI. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1977, 333 - 361

Treisman, A.M. & Gelade, G., A feature-integration theory of attention. Cognitive Psychology, 1980, 12, 97 - 136

Tversky, A., Features of similarity. Psychological Review, 1977, 84, 327 - 352

Tversky, A. & Krantz, D.H., The dimensional representation and the metric structure of similarity data. Journal of Mathematical Psychology, 1970, 7, 572 - 596

Uhlarik, J., Pringle, R., Jordan, K. & Misceo, G., Size scaling in two-dimensional pictorial arrays. Perception and Psychophysics, 1980, 27, 60 - 70

Uleman, J.S. & Reeves, J., A reversal of the Stroop interference effect, through scanning. Perception and Psychophysics, 1971, 9, 293 - 295

Weintraub, D.J., Rectangle discriminability: Perceptual relativity and the law of prägnanz. Journal of Experimental Psychology, 1971, 88, 1 - 11

Weisstein, N. & Harris, C.S., Visual detection of line segments: An object superiority effect. Science, 1974, 184, 752 - 755

Welford, A.T., The psychological refractory period and the timing of high-speed performance - a review and a theory. British Journal of Psychology, 1952, 43, 1 - 19

Welford, A.T., Evidence of a single-channel mechanism limiting performance in a serial reaction task. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1959, 11, 193 - 210

Welford, A.T., Fundamentals of skill. New York: Methuen, 1968

Williams, C., The effect of an irrelevant dimension on "same-different" judgements of multidimensional stimuli. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1974, 26, 26 - 31

Williams, A. & Weisstein, N., Line segments are perceived better in a coherent context than alone: An object-line effect in visual perception. Memory and Cognition, 1978, 6, 85 - 90

Wing, A. & Allport, D.A., Multidimensional encoding of visual form. Perception and Psychophysics, 1972, 12, 474 - 476

Wolff, P., Entnahme der Identitäts- und Positionsinformation bei der Identifikation tachistoskopischer Buchstabenreize. Ein theoretischer und experimenteller Beitrag zur Grundlagenforschung des Lesens. Dissertation Bochum 1977

Wood, C.C., Parallel processing of auditory and phonetic information in speech discrimination. Perception and Psychophysics, 1974, 15, 501 - 508

13. ANHANG

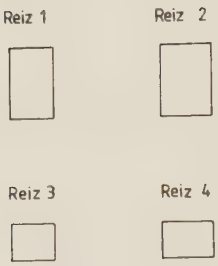

Abb. 13.1: Die in Versuch 1 a, b, 2 und 4 dargebotenen Rechtecke und die Wörter 'schmal' und 'breit' in ihrer relativen Größe (Wörter und Rechtecke stimmen in ihrer relativen Größe nicht überein.).

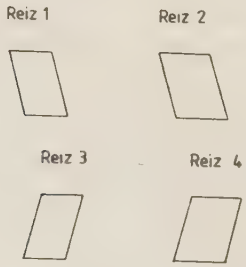

Abb. 13.2: Die in Versuch 3 und 4 dargebotenen Parallelogramme in ihrer relativen Größe.

ANOVA 4.1: Faktoren: 1 - Reizsequenz mit den drei Stufen A, B und C; 2 - Reiz 1 und Reiz 2; 3 - Kontext mit den Stufen BK und WK; 4 - Blocksequenz mit den Stufen BK - WK und WK - BK (unabhängiger Faktor).

GROUP 1

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	3.4293			
1	0.8755	2.	10.1962	0.0014
	0.7728	18.		
2	0.2228	1.	1.9832	0.1907
	1.1474	9.		
3	2.7896	1.	49.6351	0.0002
	0.5058	9.		
12	0.0488	2.	1.1781	0.3310
	0.3726	18.		
13	0.0603	2.	1.2467	0.3169
	0.4422	18.		
23	0.1298	1.	8.7768	0.0154
	0.1331	9.		
123	0.0476	2.	0.5440	0.7178
	0.7822	18.		

GROUP 2

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	2.9407			
1	1.5962	2.	14.5087	0.0003
	0.9901	18.		
2	0.0032	1.	0.0395	0.8406
	0.7381	9.		
3	1.7138	1.	7.8210	0.0199
	1.9646	9.		
12	0.2415	2.	3.1028	0.0683
	0.6424	18.		
13	0.1021	2.	1.2171	0.3029
	0.7198	18.		
23	0.5013	1.	25.0079	0.0010
	0.1804	9.		

(ANOVA 4.1)

123	0.0293	2.	0.4589	0.6442
	0.5752	18.		

OVERALL ANOVA

ERROR TERMS

	SS	DF
S/GROUPS	6.3499	18.
1.S/GROUPS	1.7029	30.
2.S/GROUPS	1.8855	18.
3.S/GROUPS	2.4704	18.
12.S/GROUPS	1.0149	30.
13.S/GROUPS	1.1020	30.
23.S/GROUPS	0.3135	18.
123.S/GROUPS	1.2974	30.

SOURCE	SS	DF	F	p
1	2.4150 1.7029	2. 30.	24.6936	0.0
2	0.0994 1.8855	1. 18.	0.5491	0.6554
3	4.4882 2.4704	1. 18.	32.3976	0.0001
4	0.3087 6.3499	1. 18.	0.8750	0.6354
12	0.2642 1.0149	2. 30.	9.1952	0.0232
13	0.1533 1.1020	2. 30.	2.4[illegible]	0.1057
14	0.0961 1.7029	2. 30.	0.5[illegible]29	0.5740
23	0.2205 0.3135	1. 18.	2.[illegible]32	0.0757
24	0.1567 1.8855	1. 18.	1.4455	0.2350
34	0.2052 2.4704	1. 18.	0.[illegible]50	0.5059
123	0.0897 1.2974	2. 30.	0.[illegible]03	0.5807
124	0.0551 1.0149	2. 30.	0.[illegible]44	0.5381
134	0.0081 1.1020	2. 30.	0.1414	0.8687
234	0.5[illegible]6 0.3[illegible]35	1. 18.	34.[illegible]25	0.0001
1234	0.0173 1.2974	2. 30.	0.[illegible]55	0.7909

ANOVA 4.2: Faktoren: 1 - Veränderung der relevanten Dimension (r_g und r_v); 2 - Veränderung der irrelevanten Dimension (i_g und i_v); 3 - individueller Reiz, 4 Stufen.

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	19.1716			
1	0.4523 1.3022	1. 19.	6.2178	0.0209
2	0.7390 0.9634	1. 19.	14.5745	0.0015
3	2.2992 3.8810	3. 57.	11.2561	0.0000
12	0.0001 0.9969	1. 19.	0.0019	0.9643
13	0.1209 2.0215	3. 57.	1.1367	0.3421
23	0.0543 1.1980	3. 57.	0.8037	0.5426
123	0.0614 1.7303	3. 57.	0.6742	0.5748

ANOVA 5.1: Faktoren: 1 - Wechsel der relevanten Dimension (r_g und rv); 2 - Wechsel der irrelevanten Dimension (i_g und iv); 3 - Reize 1 und 2; 4 - Kontextbedingung (BK und WK); 5 - Vorinformation (oP und P); 6 - Reihenfolge der Blöcke (oP - P und P - oP), unabhängiger Faktor.

GROUP 1

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	8.4229			
1	0.0859 0.1737	1. 7.	3.4021	0.1031
2	1.2107 0.3392	1. 7.	24.7022	0.0020
3	1.4503 1.5363	1. 7.	6.6080	0.0358
4	0.0784 1.1789	1. 7.	0.4058	0.5219
5	1.0403 1.3828	1. 7.	5.2115	0.0531

12	0.4064	1.	9.6453	0.0169
	0.3392	7.		
13	0.2452	1.	13.2975	0.0084
	0.1291	7.		
14	0.0098	1.	0.4483	0.5387
	0.1904	7.		
15	0.0025	1.	0.1378	0.7203
	0.1246	7.		
23	0.0984	1.	2.7031	0.1421
	0.2547	7.		
24	0.0165	1.	0.6444	0.5468
	0.1793	7.		
25	0.0021	1.	0.0512	0.8212
	0.2852	7.		
34	0.2867	1.	1.5042	0.2130
	1.0765	7.		
35	0.0447	1.	0.1939	0.6746
	0.8927	7.		
45	1.0294	1.	7.2015	0.0299
	0.0923	7.		
123	0.0020	1.	0.0423	0.8365
	0.3434	7.		
124	0.0923	1.	1.8887	0.2103
	0.3421	7.		
125	0.0243	1.	0.5968	0.5150
	0.3053	7.		
134	0.0477	1.	1.8026	0.2132
	0.1918	7.		
135	0.0114	1.	0.2455	0.6493
	0.3480	7.		
145	0.0077	1.	0.2179	0.6573
	0.2479	7.		
234	0.0066	1.	0.2011	0.6287
	0.1765	7.		
235	0.0041	1.	0.1447	0.7324
	0.2304	7.		
245	0.1205	1.	2.1299	0.1834
	0.3905	7.		
345	0.0213	1.	0.5457	0.5108
	0.2726	7.		

1234	0.0485 0.2450	1. 7.	1.3850	0.2776
1235	0.0055 0.4319	1. 7.	0.0086	0.7704
1245	0.0957 0.2490	1. 7.	2.6902	0.1430
1345	0.0140 0.4550	1. 7.	0.2150	0.6593
2345	0.0098 0.1844	1. 7.	0.3737	0.5651
12345	0.0421 0.0783	1. 7.	3.7034	0.0915

GROUP 2

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	18.6491			
1	1.1565 0.7773	1. 7.	10.4153	0.0143
2	0.3816 0.4850	1. 7.	5.5077	0.0498
3	0.4473 0.3200	1. 7.	9.7845	0.0163
4	0.5029 0.5406	1. 7.	7.4089	0.0297
5	0.3003 1.1364	1. 7.	2.4145	0.1781
12	0.1536 1.2014	1. 7.	0.8951	0.0217
13	0.2366 0.8434	1. 7.	1.5043	0.2023
14	0.0340 0.5791	1. 7.	0.4106	0.5470
15	0.0058 0.1405	1. 7.	0.2881	0.5838
23	0.0353 0.6237	1. 7.	0.3783	0.5628
24	0.0611 0.3466	1. 7.	0.4952	0.5337
25	0.0456 0.3184	1. 7.	1.0029	0.3519

34	0.0232 0.8415	1. 7.	0.4477	0.5299
35	0.0001 0.3186	1. 7.	0.0028	0.9579
45	0.1259 0.9326	1. 7.	0.5446	0.6343
123	0.0019 0.3401	1. 7.	0.0365	0.8435
124	0.0166 0.2950	1. 7.	0.4478	0.5344
125	0.0 0.2041	1. 7.	0.0002	0.9855
134	0.0086 0.2778	1. 7.	0.2164	0.6583
135	0.0469 0.3926	1. 7.	0.8458	0.0058
145	0.0143 0.4340	1. 7.	0.2212	0.6481
234	0.0941 0.1828	1. 7.	3.6028	0.0975
235	0.0091 0.1142	1. 7.	4.2234	0.0768
245	0.0064 0.0853	1. 7.	0.5463	0.5032
345	0.0018 0.2019	1. 7.	0.0488	0.8251
1234	0.0644 0.4359	1. 7.	0.3923	0.5559
1235	0.0004 0.9000	1. 7.	0.0031	0.9563
1245	0.0089 0.1011	1. 7.	0.4168	0.5371
1345	0.1040 0.3925	1. 7.	2.1253	0.1866
2345	0.0233 0.2690	1. 7.	0.6052	0.5330
12345	0.0466 0.3690	1. 7.	0.5051	0.5182

(ANOVA 5.1)

OVERALL ANOVA

ERROR TERMS

	SS	DF
S/GROUPS	27.0720	14.
1.S/GROUPS	0.9510	14.
2.S/GROUPS	0.8442	14.
3.S/GROUPS	1.8563	14.
4.S/GROUPS	1.7196	14.
5.S/GROUPS	2.5192	14.
12.S/GROUPS	1.5406	14.
13.S/GROUPS	0.9724	14.
14.S/GROUPS	0.7395	14.
15.S/GROUPS	0.2451	14.
23.S/GROUPS	0.9084	14.
24.S/GROUPS	0.5159	14.
25.S/GROUPS	0.6036	14.
34.S/GROUPS	1.9080	14.
35.S/GROUPS	1.2114	14.
45.S/GROUPS	1.9249	14.
123.S/GROUPS	0.8635	14.
124.S/GROUPS	0.6071	14.
125.S/GROUPS	0.5694	14.
134.S/GROUPS	0.4196	14.
135.S/GROUPS	0.7405	14.
145.S/GROUPS	0.6819	14.
234.S/GROUPS	0.3593	14.
235.S/GROUPS	0.3446	14.
245.S/GROUPS	0.4758	14.
345.S/GROUPS	0.5345	14.
1234.S/GROUPS	0.6808	14.
1235.S/GROUPS	1.3319	14.
1245.S/GROUPS	0.3501	14.
1345.S/GROUPS	0.7975	14.
2345.S/GROUPS	0.4534	14.
12345.S/GROUPS	0.4079	14.

SOURCE	SS	DF	F	P
1	0.9365	1.	13.7853	0.0026
	0.9510	14.		
2	1.5425	1.	25.2480	0.0004
	0.8442	14.		
3	1.7542	1.	13.2299	0.0029
	1.8563	14.		
4	0.5308	1.	4.3419	0.0541
	1.7196	14.		
5	1.3197	1.	7.3338	0.0163
	2.5192	14.		
6	0.5241	1.	0.2710	0.6159
	27.0720	14.		
12	0.5677	1.	5.2458	0.0362
	1.5406	14.		
13	0.4818	1.	6.5369	0.0187
	0.9724	14.		

14	0.0401 0.7395	1. 14.	0.7000	0.5979
15	0.0079 0.2451	1. 14.	0.4521	0.5184
16	0.3060 0.9210	1. 14.	4.5042	0.0498
23	0.0079 0.9084	1. 14.	0.1417	0.7315
24	0.0375 0.5159	1. 14.	1.0171	0.3319
25	0.0141 0.6036	1. 14.	0.3470	0.5824
26	0.1298 0.8442	1. 14.	2.1523	0.1617
34	0.2934 1.9080	1. 14.	2.1230	0.1617
35	0.0142 1.2114	1. 14.	0.1043	0.6930
36	0.1434 1.8263	1. 14.	1.0812	0.3171
45	0.2177 1.9249	1. 14.	1.5832	0.2273
46	0.1106 1.7196	1. 14.	0.9001	0.6387
56	0.0899 2.5192	1. 14.	0.4997	0.5026
123	0.0 0.6035	1. 14.	0.0	0.9930
124	0.0936 0.6071	1. 14.	2.1973	0.1613
125	0.0117 0.5094	1. 14.	0.2874	0.6057
126	0.0423 1.5406	1. 14.	0.3848	0.5511
134	0.0912 0.4196	1. 14.	1.3735	0.2600
135	0.0060 0.7405	1. 14.	0.1137	0.7395
136	0.0000 0.9724	1. 14.	0.0005	0.9797

145	0.0615 0.6819	1. 14.	0.4423	0.5230
146	0.0036 0.7495	1. 14.	0.0068	0.7922
156	0.0004 0.2451	1. 14.	0.0205	0.8831
234	0.0459 0.3593	1. 14.	0.5716	0.6624
235	0.0197 0.3446	1. 14.	0.8023	0.6109
236	0.1458 0.9084	1. 14.	1.5485	0.1831
245	0.0913 0.4758	1. 14.	2.6850	0.1205
246	0.0001 0.5159	1. 14.	0.0038	0.9502
256	0.0336 0.6036	1. 14.	0.7793	0.6039
345	0.0053 0.5345	1. 14.	0.1391	0.7150
346	0.0465 1.9080	1. 14.	0.3409	0.5745
356	0.0106 1.2114	1. 14.	0.1229	0.7303
456	0.9375 1.9649	1. 14.	6.8188	0.0196
1234	0.0020 0.6808	1. 14.	0.0419	0.8340
1235	0.0044 1.3319	1. 14.	0.0463	0.8269
1236	0.0038 0.6035	1. 14.	0.0807	0.7766
1245	0.0231 0.3501	1. 14.	0.5642	0.6451
1246	0.0153 0.6071	1. 14.	0.3234	0.5677
1256	0.0126 0.5094	1. 14.	0.3100	0.5922
1345	0.0971 0.7975	1. 14.	1.7048	0.2108

1346	0.0052 0.4196	1. 14.	0.1721	0.6866
1356	0.0023 0.7405	1. 14.	0.0880	0.6615
1456	0.0005 0.6819	1. 14.	0.0104	0.9167
2345	0.0317 0.4534	1. 14.	0.9782	0.6590
2346	0.0752 0.3293	1. 14.	2.9210	0.1059
2356	0.0334 0.3446	1. 14.	2.1700	0.1600
2456	0.0357 0.4758	1. 14.	1.0491	0.3244
3456	0.0178 0.5345	1. 14.	0.4954	0.5124
12345	0.0078 0.4079	1. 14.	2.3278	0.1465
12346	0.0709 0.6808	1. 14.	1.4271	0.2463
12356	0.0015 1.3319	1. 14.	0.0154	0.8987
12456	0.0815 0.3501	1. 14.	3.2991	0.0896
13456	0.0209 0.7975	1. 14.	0.3062	0.5808
23456	0.0014 0.4534	1. 14.	0.0938	0.8313
123456	0.0009 0.4079	1. 14.	0.0303	0.8582

ANOVA 5.2: Faktoren: 1 - Wechsel der relevanten Dimension (r_g und r_v); 2 - Wechsel der irrelevanten Dimension (i_g und i_v); 3 - Reize 3 und 4; 4 - Vorinformation (oP und P); 5 - Sequenz der Blöcke (oP - P und P - oP), unabhängiger Faktor.

GROUP 1

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	6.8929			
1	0.1075	1.	1.0463	0.2394
	0.7121	7.		
2	0.2980	1.	5.2966	0.0233
	0.2532	7.		
3	0.8057	1.	3.3724	0.0948
	1.6902	7.		
4	1.0059	1.	8.8495	0.0203
	0.8450	7.		
12	0.0174	1.	0.5156	0.5011
	0.2363	7.		
13	0.3063	1.	2.9955	0.1281
	0.7293	7.		
14	0.0058	1.	0.1467	0.7124
	0.2769	7.		
23	0.0491	1.	0.7821	0.5905
	0.4394	7.		
24	0.0015	1.	0.0057	0.7995
	0.1570	7.		
34	0.0083	1.	0.1074	0.7497
	0.5431	7.		
123	0.3985	1.	8.2467	0.0234
	0.3391	7.		
124	0.0012	1.	0.0768	0.5577
	0.6335	7.		
134	0.1398	1.	3.5769	0.0844
	0.2461	7.		
234	0.0029	1.	0.0939	0.8168
	0.3828	7.		
1234	0.0018	1.	0.0746	0.7874
	0.1730	7.		

(ANOVA 5.2)

GROUP 2

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	11.0460			
1	0.6945	1.	8.8950	0.0199
	0.5565	7.		
2	0.6087	1.	13.5953	0.0075
	0.3057	7.		
3	0.1466	1.	1.1400	0.3221
	0.7775	7.		
4	0.0976	1.	0.6491	0.5484
	1.0524	7.		
12	0.2392	1.	2.6150	0.1476
	0.6393	7.		
13	0.1490	1.	2.4863	0.1569
	0.4196	7.		
14	0.0003	1.	0.0041	0.9492
	0.4813	7.		
23	0.5937	1.	4.1207	0.0797
	1.0061	7.		
24	0.0178	1.	0.1311	0.7265
	0.9521	7.		
34	0.3361	1.	14.5258	0.0064
	0.1573	7.		
123	0.0058	1.	0.0358	0.8489
	1.1376	7.		
124	0.0920	1.	0.9441	0.6292
	0.6968	7.		
134	0.1459	1.	1.3002	0.2919
	0.7856	7.		
234	0.0428	1.	1.1228	0.3196
	0.2598	7.		
1234	0.0913	1.	1.3830	0.2779
	0.4623	7.		

OVERALL ANOVA

ERROR TERMS

	SS	DF
S/GROUPS	17.9188	14.
1.S/GROUPS	1.2586	14.
2.S/GROUPS	0.5590	14.
3.S/GROUPS	2.4277	14.

4.S/GROUPS	1.8975	14.
12.S/GROUPS	0.8756	14.
13.S/GROUPS	1.1489	14.
14.S/GROUPS	0.7582	14.
23.S/GROUPS	1.4455	14.
24.S/GROUPS	1.1090	14.
34.S/GROUPS	0.7004	14.
123.S/GROUPS	1.4767	14.
124.S/GROUPS	1.3303	14.
134.S/GROUPS	1.0317	14.
234.S/GROUPS	0.6426	14.
1234.S/GROUPS	0.6353	14.

SOURCE	SS	DF	F	P
1	0.7720	1.	8.5874	0.0107
	1.2586	14.		
2	0.8792	1.	22.0198	0.0006
	0.5590	14.		
3	0.8273	1.	4.7707	0.0443
	2.4277	14.		
4	0.0042	1.	0.0018	0.0207
	1.8975	14.		
5	0.0003	1.	0.0002	0.9857
	17.9188	14.		
12	0.0038	1.	1.0199	0.3312
	0.8756	14.		
13	0.0140	1.	0.1776	0.6877
	1.1489	14.		
14	0.0043	1.	0.0159	0.7776
	0.7582	14.		
15	0.0899	1.	1.0004	0.3359
	1.2586	14.		
23	0.4921	1.	4.7062	0.0444
	1.4455	14.		
24	0.0045	1.	0.0571	0.8091
	1.1090	14.		
25	0.0275	1.	0.0870	0.5742
	0.5590	14.		
34	0.1193	1.	2.3847	0.1419
	0.7004	14.		
35	0.1051	1.	0.5220	0.6524
	2.4277	14.		
45	0.2292	1.	1.5127	0.1859
	1.8975	14.		

123	0.1240 1.4767	1. 14.	1.4903	0.2457
124	0.1517 1.3303	1. 14.	1.5963	0.2254
125	0.1928 0.8756	1. 14.	3.0830	0.0979
134	0.0000 1.0317	1. 14.	0.0004	0.9814
135	0.4413 1.1489	1. 14.	5.3774	0.0343
145	0.0018 0.7582	1. 14.	0.0325	0.8535
234	0.0116 0.6426	1. 14.	0.2934	0.6273
235	0.1507 1.4455	1. 14.	1.4253	0.2459
245	0.0148 1.1090	1. 14.	0.1865	0.6751
345	0.2252 0.7004	1. 14.	4.5007	0.0499
1234	0.0330 0.6353	1. 14.	0.7407	0.5918
1235	0.2503 1.4767	1. 14.	2.3732	0.1428
1245	0.0016 1.3303	1. 14.	0.0164	0.8953
1345	0.2857 1.0317	1. 14.	3.8772	0.0664
2345	0.0341 0.6426	1. 14.	0.7429	0.5925
12345	0.0596 0.6353	1. 14.	1.3128	0.2706

ANOVA 5.3: Faktoren: 1 - Reaktionswiederholung bzw. -alternation (r_g und r_v); 2 - Wechsel der Reizkategorie (i_g und i_v); 3 - Wörter 'schmal' und 'breit'; 4 - Vorinformation (oP und P); 5 - Sequenz der Blöcke (oP - P und P - oP), unabhängiger Faktor.

GROUP 1

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	3.5169			
1	0.0395	1.	0.4612	0.5420
	0.6873	7.		
2	0.0391	1.	0.7930	0.5937
	0.3455	7.		
3	0.3182	1.	19.2369	0.0036
	0.1158	7.		
4	0.0425	1.	6.1105	0.0414
	0.9951	7.		
12	0.0099	1.	1.4867	0.2617
	0.3293	7.		
13	0.0	1.	0.0	0.9950
	0.1905	7.		
14	0.0107	1.	0.3959	0.5541
	0.1885	7.		
23	0.0911	1.	2.5012	0.1558
	0.2550	7.		
24	0.0173	1.	0.3021	0.6039
	0.4003	7.		
34	0.1109	1.	2.2764	0.1733
	0.3409	7.		
123	0.0001	1.	0.0021	0.9635
	0.3198	7.		
124	0.0220	1.	0.2964	0.6072
	0.5205	7.		
134	0.1052	1.	1.0285	0.3393
	0.6956	7.		
234	0.1263	1.	2.0850	0.1900
	0.4232	7.		
1234	0.0009	1.	0.1051	0.7521
	0.0029	7.		

(ANOVA 5.3)

GROUP 2

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	15.7130			
1	0.0600	1.	0.1209	0.7088
	0.9261	7.		
2	0.3279	1.	5.8031	0.0455
	0.3955	7.		
3	0.0306	1.	0.1769	0.6876
	1.2115	7.		
4	1.3972	1.	4.7813	0.0633
	2.0017	7.		
12	0.0967	1.	1.1041	0.3173
	0.5815	7.		
13	0.0003	1.	0.0031	0.9558
	0.6232	7.		
14	0.2713	1.	4.5065	0.0606
	0.3870	7.		
23	0.0180	1.	0.2314	0.6480
	0.5442	7.		
24	0.2023	1.	4.2687	0.0769
	0.4341	7.		
34	0.0363	1.	1.4058	0.2649
	0.2090	7.		
123	0.0933	1.	0.5927	0.5284
	1.1018	7.		
124	0.7033	1.	11.7766	0.0109
	0.4180	7.		
134	0.0482	1.	0.5078	0.6250
	0.2173	7.		
234	0.0169	1.	0.3406	0.5824
	0.3480	7.		
1234	0.0484	1.	0.9769	0.5226
	0.3440	7.		

OVERALL ANOVA

ERROR TERMS

	SS	DF
S/GROUPS	19.2299	14.
1.S/GROUPS	1.5833	14.
2.S/GROUPS	0.7411	14.
3.S/GROUPS	1.3273	14.
4.S/GROUPS	2.9668	14.

(ANOVA 5.3)

12.S/GROUPS	0.9108	14.
13.S/GROUPS	0.8137	14.
14.S/GROUPS	0.5755	14.
23.S/GROUPS	0.7992	14.
24.S/GROUPS	0.8345	14.
34.S/GROUPS	0.6100	14.
123.S/GROUPS	1.4216	14.
124.S/GROUPS	0.9386	14.
134.S/GROUPS	0.9129	14.
234.S/GROUPS	0.7712	14.
1234.S/GROUPS	0.4069	14.

SOURCE	SS	DF	F	P
1	0.0579	1.	0.5116	0.5076
	1.5833	14.		
2	0.2968	1.	5.6072	0.0312
	0.7411	14.		
3	0.0757	1.	0.7987	0.6098
	1.3273	14.		
4	2.1781	1.	10.2783	0.0064
	2.9968	14.		
5	0.0885	1.	0.0944	0.7984
	19.2299	14.		
12	0.0011	1.	0.0166	0.8946
	0.9108	14.		
13	0.0001	1.	0.0024	0.9604
	0.8137	14.		
14	0.1948	1.	4.7986	0.0449
	0.5755	14.		
15	0.0017	1.	0.0146	0.9011
	1.5833	14.		
23	0.0141	1.	0.2464	0.6320
	0.7992	14.		
24	0.0725	1.	1.2156	0.2889
	0.8345	14.		
25	0.0702	1.	1.3466	0.2682
	0.7411	14.		
34	0.1826	1.	3.7329	0.0711
	0.6100	14.		
35	0.2731	1.	2.8806	0.1087
	1.3273	14.		
45	0.0316	1.	0.1491	0.7060
	2.9968	14.		

(ANOVA 5.3)

123	0.0497 1.4216	1. 14.	0.4895	0.5018
124	0.4872 0.9386	1. 14.	7.2966	0.0166
125	0.1656 0.9108	1. 14.	2.5448	0.1300
134	0.0122 0.9129	1. 14.	0.1877	0.6742
135	0.0001 0.8137	1. 14.	0.0024	0.9606
145	0.0872 0.5755	1. 14.	2.1216	0.1646
234	0.0654 0.7712	1. 14.	0.4907	0.5145
235	0.0950 0.7992	1. 14.	1.6948	0.2160
245	0.2071 0.8345	1. 14.	3.4741	0.0806
345	0.0046 0.6100	1. 14.	0.1050	0.7487
1234	0.0095 0.4069	1. 14.	0.3259	0.5830
1235	0.0437 1.4216	1. 14.	0.4301	0.5287
1245	0.2382 0.9386	1. 14.	3.5226	0.0775
1345	0.1411 0.9129	1. 14.	1.8275	0.1921
2345	0.1179 0.7712	1. 14.	2.1297	0.1629
12345	0.0198 0.4069	1. 14.	0.6820	0.5723

ANOVA 6: Faktoren: 1 - Wechsel der irrelevanten Dimension (i_g und i_v); 2 - Wechsel der relevanten Dimension (r_g und r_v); 3 - Reize 1 und 2; 4 - Kontext (BK und WK); 5 - Blocksequenz (BK-WK und WK-BK), unabhängiger Faktor.

GROUP 1

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	4.3496			
1	0.0430 0.2363	1. 7.	1.2727	0.2968
2	0.1464 0.5767	1. 7.	1.5938	0.2548
3	0.0099 1.1094	1. 7.	0.0026	0.8039
4	0.3001 1.0762	1. 7.	1.9220	0.2036
12	0.1915 0.2439	1. 7.	5.4963	0.0500
13	0.0018 0.3765	1. 7.	1.1483	0.3205
14	0.1049 0.4162	1. 7.	1.7039	0.2246
23	0.0396 0.3737	1. 7.	0.7421	0.5785
24	0.0590 0.3195	1. 7.	1.2936	0.2931
34	0.0 0.2437	1. 7.	0.0	0.9936
123	0.0231 0.2756	1. 7.	0.5874	0.5265
124	0.0746 0.1186	1. 7.	4.4044	0.0722
134	0.0357 0.6234	1. 7.	0.4011	0.5516
234	0.0839 0.0865	1. 7.	6.7851	0.0341
1234	0.0008 0.2170	1. 7.	0.0259	0.8708

(ANOVA 6)

GROUP 2

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	1.0756			
1	0.4763	1.	9.5128	0.0173
2	0.0406	1.	0.8124	0.3962
	0.3500	7.		
3	0.0043	1.	0.0587	0.8094
	0.5079	7.		
4	0.1003	1.	1.0419	0.2440
	0.6960	7.		
12	0.0049	1.	0.1250	0.7053
	0.2810	7.		
13	0.0018	1.	0.0122	0.7906
	0.1726	7.		
14	0.0072	1.	0.2518	0.6340
	0.2006	7.		
23	0.1047	1.	4.1049	0.0787
	0.1760	7.		
24	0.0431	1.	1.3501	0.2834
	0.1496	7.		
34	0.0019	1.	0.0689	0.8036
	0.4689	7.		
123	0.0546	1.	1.9160	0.2074
	0.1996	7.		
124	0.1461	1.	4.6430	0.0671
	0.2217	7.		
134	0.0040	1.	0.1069	0.6939
	0.1670	7.		
234	0.0081	1.	0.8054	0.6139
	0.5911	7.		
1234	0.0417	1.	0.5923	0.5283
	0.2560	7.		

OVERALL ANOVA

ERROR TERMS

	SS	DF
S/GROUPS	6.3052	14.
1.S/GROUPS	0.5868	14.
2.S/GROUPS	0.9267	14.
3.S/GROUPS	1.6172	14.
4.S/GROUPS	1.7722	14.

12.S/GROUPS	0.4649	14.
13.S/GROUPS	0.5491	14.
14.S/GROUPS	0.6167	14.
23.S/GROUPS	0.5497	14.
24.S/GROUPS	0.4392	14.
34.S/GROUPS	0.6926	14.
123.S/GROUPS	0.4752	14.
124.S/GROUPS	0.3403	14.
134.S/GROUPS	0.7904	14.
234.S/GROUPS	0.6375	14.
1234.S/GROUPS	0.4730	14.

SOURCE	SS	DF	F	P
1	0.4027	1.	9.6085	0.0078
	0.5868	14.		
2	0.1245	1.	1.8814	0.1894
	0.9267	14.		
3	0.0006	1.	0.0051	0.9425
	1.6172	14.		
4	0.4495	1.	3.5510	0.0776
	1.7722	14.		
5	0.0021	1.	0.0046	0.9456
	6.3052	14.		
12	0.1488	1.	3.8194	0.0663
	0.4649	14.		
13	0.0213	1.	0.5526	0.5204
	0.5491	14.		
14	0.0835	1.	1.8965	0.1877
	0.6167	14.		
15	0.1166	1.	2.7822	0.1145
	0.5868	14.		
23	0.1366	1.	3.4786	0.0804
	0.5497	14.		
24	0.0042	1.	0.1323	0.7213
	0.4392	14.		
25	0.0224	1.	0.3391	0.5755
	0.9267	14.		
34	0.0010	1.	0.0199	0.8846
	0.6926	14.		
35	0.0136	1.	0.1176	0.7355
	1.6172	14.		
45	0.0109	1.	0.0859	0.7702
	1.7722	14.		

123	0.0744 0.4752	1. 14.	2.1927	0.1580
124	0.2148 0.3403	1. 14.	8.8960	0.0096
125	0.0876 0.4849	1. 14.	2.6354	0.1730
134	0.0319 0.7904	1. 14.	0.5845	0.5291
135	0.0423 0.5491	1. 14.	1.0774	0.3179
145	0.0485 0.6167	1. 14.	0.6977	0.5604
234	0.1215 0.6375	1. 14.	3.3475	0.0860
235	0.0078 0.5497	1. 14.	0.1976	0.6666
245	0.0780 0.4392	1. 14.	2.4856	0.1342
345	0.0010 0.6926	1. 14.	0.0192	0.8866
1234	0.0071 0.4730	1. 14.	0.2091	0.6580
1235	0.0033 0.4752	1. 14.	0.0983	0.7560
1245	0.0059 0.3403	1. 14.	0.2446	0.6332
1345	0.0079 0.7904	1. 14.	0.1395	0.7146
2345	0.0004 0.6375	1. 14.	0.0089	0.9233
12345	0.0154 0.4730	1. 14.	0.4559	0.5167

ANOVA 7.1: Faktoren: 1 - ISI (50, 500 und 1500); 2 - Übereinstimmung der relevanten Dimensionen des Reizpaares (r_g und r_v); 3 - Übereinstimmung der irrelevanten Dimensionen des Reizpaares (i_g und i_v); 4 - Reizkategorie (Reize 1 und 2, Reize 3 und 4). Reaktionszeitanalyse der Rechteckreizbedingung.

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	9.1049			
1	0.3427	2.	1.9921	0.1588
	1.7820	22.		
2	0.2418	1.	5.0426	0.0447
	0.5297	11.		
3	0.6119	1.	29.4179	0.0004
	0.2288	11.		
4	0.0436	1.	1.3068	0.2666
	0.1902	11.		
12	0.0083	2.	1.8649	0.1834
	0.4114	22.		
13	0.0969	2.	3.3831	0.0512
	0.3150	22.		
14	0.0299	2.	1.1094	0.3484
	0.2960	22.		
23	0.0942	1.	5.6017	0.0357
	0.1850	11.		
24	0.0002	1.	0.0214	0.8810
	0.0940	11.		
34	0.0197	1.	1.7185	0.2149
	0.1259	11.		
123	0.0169	2.	0.7217	0.5128
	0.2466	22.		
124	0.0742	2.	1.5238	0.2390
	0.5357	22.		
134	0.0217	2.	0.5139	0.6102
	0.4037	22.		
234	0.0201	1.	2.0075	0.1760
	0.1071	11.		
1234	0.0055	2.	0.5221	0.5884
	0.1098	22.		

ANOVA 7.2: Faktoren: 1 - ISI (50, 500, 1500); 2 - Übereinstimmung der relevanten Dimensionen des Reizpaares (r_g und r_v); 3 - Übereinstimmung der irrelevanten Dimension des Reizpaares (i_g und i_v); 4 - Reize 1, 2, 3 und 4.
Fehleranalyse der Rechteckreizbedingung.

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	35489.0625			
1	1099.2188 3809.5313	2. 22.	3.1648	0.0626
2	15939.0625 18589.0625	1. 11.	9.4319	0.0104
3	7014.0625 3045.3125	1. 11.	25.3356	0.0006
4	645.3125 12076.5625	3. 33.	0.8708	0.7084
12	877.3438 8441.4063	2. 22.	1.1433	0.3377
13	10.1563 8296.0938	2. 22.	0.0135	0.9875
14	978.9063 14152.3438	6. 66.	0.7609	0.6049
23	451.5625 2895.3125	1. 11.	1.7156	0.2153
24	3314.0625 24495.3125	3. 33.	1.4405	0.2023
34	495.3125 11307.8125	3. 33.	0.4818	0.7010
123	732.0313 3996.7188	2. 22.	2.0454	0.1517
124	344.5313 10886.7188	6. 66.	0.2481	0.9083
134	411.7188 17907.0313	6. 66.	0.2229	0.9555
234	2514.0625 8276.5625	3. 33.	3.3413	0.0303
1234	1233.5938 21962.6563	6. 66.	0.6190	0.7164

ANOVA 7.3: Faktoren wie ANOVA 7.2.
Reaktionszeitanalyse der Parallelogrammreiz-bedingung

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	16.0109			
1	0.1611	2.	0.4943	0.6215
	2.6923	22.		
2	0.1075	1.	6.5163	0.0257
	0.2827	11.		
3	0.0049	1.	5.1507	0.0445
	0.1287	11.		
4	0.1287	1.	5.4104	0.0384
	0.2616	11.		
12	0.0884	2.	2.2793	0.1245
	0.4266	22.		
13	0.0140	2.	0.0363	0.5432
	0.2425	22.		
14	0.0214	2.	0.4433	0.6527
	0.5298	22.		
23	0.0972	1.	18.0467	0.0017
	0.0409	11.		
24	0.0033	1.	0.0887	0.7673
	0.4054	11.		
34	0.0	1.	0.0000	0.9908
	0.1645	11.		
123	0.0096	2.	0.4229	0.6555
	0.2486	22.		
124	0.0287	2.	1.2497	0.3070
	0.5176	22.		
134	0.1959	2.	5.3312	0.0123
	0.4043	22.		
234	0.0256	1.	1.8235	0.2021
	0.1947	11.		
1234	0.0055	2.	0.1589	0.8545
	0.3782	22.		

ANOVA 7.4: Faktoren: wie ANOVA 7.2.
Fehleranalyse der Parallelogrammreizbedingung.

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	10213.6719			
1	497.6563	2.	0.4960	0.6387
	11746.0938	22.		
2	6103.5156	1.	3.3998	0.0896
	19748.0469	11.		
3	375.3906	1.	0.5071	0.6516
	4269.9219	11.		
4	2194.9219	3.	3.0073	0.0434
	8028.5156	33.		
12	225.7813	2.	0.6926	0.5347
	3805.4688	22.		
13	188.2813	2.	0.7417	0.5036
	2830.4688	22.		
14	461.7188	6.	0.3912	0.8823
	12982.0313	66.		
23	1969.1406	1.	12.3252	0.0050
	1757.4219	11.		
24	4966.7969	3.	4.2023	0.0126
	13000.3906	33.		
34	1757.4219	3.	2.5551	0.0711
	7566.0156	33.		
123	253.9063	2.	0.3054	0.7410
	9027.3438	22.		
124	1027.3438	6.	0.7384	0.6224
	15303.9063	66.		
134	1189.8438	6.	1.6404	0.1494
	7978.9063	66.		
234	1257.4219	3.	2.6807	0.0619
	5159.7656	33.		
1234	667.9687	6.	0.7775	0.5767
	9213.2813	66.		

ANOVA 8.1: Faktoren: 1 - Wechsel des Testreizes (r_g und r_v); 2 - Wechsel des Strichpaardimensionswertes (i_g und i_v); 3 - SOA (-100, 0, +500); 4 - Block A (Strichpaardimension Länge) und Block B (Strichpaardimension Neigungsrichtung).

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	13.2895			
1	0.4450	1.	15.3842	0.0016
	0.4339	15.		
2	0.0313	1.	4.1357	0.0575
	0.1136	15.		
3	0.6776	2.	23.7708	0.0000
	0.4276	30.		
4	0.1646	1.	0.5957	0.6645
	2.4803	15.		
12	0.0403	1.	3.2342	0.0892
	0.1868	15.		
13	0.0662	2.	6.1416	0.0060
	0.1916	30.		
14	0.0868	1.	8.0730	0.0120
	0.1613	15.		
23	0.1015	2.	8.4888	0.0015
	0.1794	30.		
24	0.0008	1.	0.1027	0.6940
	0.0738	15.		
34	0.0111	2.	0.3454	0.7154
	0.4812	30.		
123	0.0312	2.	3.2385	0.0520
	0.1444	30.		
124	0.0653	1.	7.1418	0.0166
	0.1372	15.		
134	0.0479	2.	3.0320	0.0607
	0.2353	30.		
234	0.0443	2.	4.6792	0.0167
	0.1419	30.		
1234	0.0804	2.	7.0643	0.0035
	0.1717	30.		

ANOVA 9.1: Faktoren: 1 - Wechsel des Testreizes (r_g und r_v); 2 - Wechsel des Strichpaardimensionswertes (i_g und i_v); 3 - SOA (-100, o, +500); 4 - Block A (Strichpaardimension Orientierung) und Block B (Strichpaardimension Länge).

SOURCE	SS	DF	F	P
SUBJ.	24.8283			
1	0.0054	1.	0.2346	0.6396
	0.3473	15.		
2	0.0402	1.	6.8826	0.0184
	0.0879	15.		
3	1.9874	2.	17.2553	0.0001
	1.7179	30.		
4	0.8823	1.	3.6964	0.0723
	3.6196	15.		
12	0.0483	1.	5.8985	0.0268
	0.1229	15.		
13	0.0344	2.	3.3351	0.0480
	0.1545	30.		
14	0.1010	1.	9.6909	0.0071
	0.1564	15.		
23	0.0532	2.	3.2457	0.0517
	0.2458	30.		
24	0.0425	1.	2.0016	0.1749
	0.3186	15.		
34	0.0449	2.	1.6133	0.2147
	0.4176	30.		
123	0.1010	2.	5.4482	0.0096
	0.2781	30.		
124	0.1397	1.	14.5247	0.0020
	0.1440	15.		
134	0.0604	2.	5.5172	0.0070
	0.1532	30.		
234	0.0740	2.	4.5926	0.0184
	0.2437	30.		
1234	0.0565	2.	5.5191	0.0091
	0.1536	30.		

LEBENSLAUF

Am 23.3.1953 wurde ich als zweites Kind des jetzigen Studiendirektors Eberhard Lison und seiner Frau Anneliese Lison, geb. Kaltstedt, in Mülheim/Ruhr geboren.

Grundschulbesuch in Düsseldorf von 1959 - 1963; von 1963 - 1971 Besuch des neusprachlichen Rethel-Gymnasiums in Düsseldorf - Abitur am 22.5.1971.

Im Wintersemester 1971/72 begann ich das Studium der Psychologie in Bochum - Vordipom in Psychologie im WS 1973, Diplom am 20.4.1977.

Nach dem Diplom war ich vom 3.5.1977 - 30.6.1979 als wissenschaftliche Hilfkraft am Psychologischen Institut der Ruhr-Universität Bochum tätig. Daneben leitete ich in den Jahren 1977 - 1979 am Comenius-Gymnasium in Düsseldorf als nebenamtliche Lehrkraft Psychologiekurse in den Jahrgangsstufen 12 und 13. Am 1.7.1979 erhielt ich ein Graduiertenstipendium, das ich bis zum 31.12.1979 in Anspruch nahm. Nach zweimonatiger Tätigkeit als wissenschaftliche Hilfskraft, im Januar und Februar 1980, bin ich seit dem 1.3.1980 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Psychologischen Institut der Ruhr-Universität Bochum.

Seit 1978 bin ich mit Frau cand.phil. Marita Lamann-Lison, geb. Lamann, verheiratet.

Bochum, den 18.1.1982

DER DRUCKER - Buscheystraße 138 - 4630 Bochum - Tel. (02 34) 70 41 16